

JOURNAL
DE PHYSIQUE.

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE, D'HISTOIRE NATURELLE ET DES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

PAR M. H.-M. DUCROTAY DE BLAINVILLE,

Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, Professeur de Zoologie, d'Anatomie et de Physiologie comparées, à la Faculté des Sciences et à l'Ecole normale; ex-Suppléant de M. Cuvier au Jardin du Roi et au Collége de France, Membre de la Société Philomatique, Membre de la Société Wernérienne d'Edimbourg et de la Société d'Histoire naturelle de Dublin, etc.

JANVIER AN 1823.

TOME XCVI.

A PARIS,

Chez BACHELIER, Gendre COURCIER, Successeur de MME V^E COURCIER, Libraire, quai des Augustins, n° 55.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

JANVIER AN 1823.

ANALYSE

Des principaux Travaux dans les Sciences physiques, publiés dans le cours de l'année 1823;

PAR M. H. D. DE BLAINVILLE.

L'HISTOIRE des sciences physiques pendant le cours de cette année, quelque intéressante qu'elle puisse être, ne sera malheureusement pas aussi remarquable par l'acquisition des faits nouveaux ou des méthodes nouvelles qu'elles ont pu faire, que par la perte irréparable qu'elles ont éprouvées dans la personne de plusieurs de leurs soutiens les plus illustres, de ces hommes qui, quoique chargés de gloire et d'années, n'en sont pas moins d'une utilité immense aux progrès des sciences, parce que, juges intègres et désintéressés, leur exemple, le respect qu'ils ont acquis, attirent sur leurs traces de nouveaux collaborateurs,

qu'auraient pu en éloigner les succès de l'intrigue et de la médiocrité. Depuis long-temps, en effet, nous n'avions été témoins d'une année aussi désastreuse; c'est dans son cours que sont disparus du milieu de leurs collègues et de leurs élèves, MM. Delambre, Haüy, Berthollet, W. Herschell, H. C. Englefied, le Dr. Marcet, le professeur Vince, le Dr. Parry, Clarke et plusieurs autres dont nous parlerons à la fin de ce Discours.

Aucune découverte importante n'est venue compenser ou au moins adoucir ces pertes cruelles. Les sciences physiques ne sont cependant pas restées stationnaires.

L'Astronomie semble avoir reçu une impulsion nouvelle par la création de la Société libre qui lui est entièrement consacrée en Angleterre.

Les physiciens se sont peut-être plus occupés de la lumière que de toute autre partie de la science qui leur est réservée, et la théorie de l'ondulation paraît gagner de plus en plus sur celle de l'émission.

La belle découverte de M. Œrsted est devenue encore plus intéressante, par l'expérience thermo-électrique de M. Seebeck, perfectionnée encore par le premier.

La Chimie organique acquiert de plus en plus de méthode et par conséquent de certitude dans les faits qu'elle présente, par la nouvelle manière de l'envisager; et nous voyons, grâce surtout aux travaux de MM. Chevreul, Dumas et Prevost, Prout, etc., combien elle peut-être utile à la physiologie, qui jusqu'ici avait laissé presque sans emploi les observations incomplètes, incohérentes de la Chimie.

La Géologie marche à pas immenses dans toutes les parties de la terre, et l'étude des corps organisés fossiles devient de jour en jour un meilleur régulateur de ces progrès réels.

La Minéralogie semble pâlir devant l'éclat de sa rivale, dont à tort peut-être, elle devient de moins en moins l'appui, du moins dans notre Europe; car en Amérique, la connaissance locale des minéraux fait tous les jours de nouveaux progrès.

La science des corps organisés végétaux continue sa marche véritablement philosophique; elle lui devient en effet d'autant plus nécessaire, que nos herbiers se sont considérablement accrus par les riches et brillantes récoltes enlevées à l'Amérique méridionale et surtout au Brésil, par M. Martius de Bavière et par M. Auguste Saint-Hilaire, notre compatriote.

Il en est de même de celle des corps organisés animaux; de nouveaux faits observés, de nouvelles espèces découvertes, soit

dans l'Inde, par la persévérante activité de MM. Diard, Duvaucel et Leschenault, soit en Amérique par celle de M. le D[r] Spix et de M. Auguste Saint-Hilaire, etc., viennent remplir les lacunes qu'offrent encore la série des animaux et la science qui s'occupe de leur histoire. Des ouvrages généraux se publient en France, en Allemagne, en Italie, et grâce aux travaux de MM. de Chamisso, Eysenhardts, Otto, etc., la partie la moins avancée de la Zoologie, celle qui traite des zoophites, commence à offrir un développement plus scientifique.

Enfin, les progrès des arts sont proportionnels à ceux des sciences qui les dirigent; les machines à vapeur et surtout celles à haute pression, se multiplient au point que la prudence à paru nécessiter d'en limiter l'emploi à certaines circonstances, jusqu'à ce que tout le monde, convaincu par une expérience prolongée, ne craigne pas plus le voisinage de ces machines, qu'il ne craint beaucoup d'autres dangers, qui n'en existent pas moins, quoiqu'on ne les aperçoive plus.

L'éclairage par le gaz s'est également répandu, surtout à Paris, d'une manière peut-être avantageuse pour l'industrie; mais jusqu'à un certain point inquiétante quand on vient à considérer les effets nuisibles qu'une clarté aussi vive doit avoir sur l'organe de la vision. Il n'est en effet, je crois, aucun médecin qui n'ait observé combien le nombre des maladies des yeux s'est accru, depuis que l'on a cherché à augmenter l'intensité de la lumière dans nos appartemens, par le perfectionnement de nos lampes à double courant d'air. Il est bien à craindre que les résultats du nouveau mode d'éclairage ne soient encore plus prompts, tant on sera nécessairement porté à en abuser, et qu'ici, comme dans tant d'autres cas de l'industrie humaine, *le mieux ne soit l'ennemi du bien*. Mais je reviens à mon sujet, en continuant de suivre l'ordre que j'ai adopté dans les années précédentes.

ASTRONOMIE.

L'établissement d'une société *libre* d'astronomie en Angleterre, me paraît avoir eu, sur cette partie si belle des sciences naturelles, l'influence que nous avions déjà présagée dans notre Discours préliminaire de l'année dernière, d'après le nom des membres qui la composent et surtout d'après la libéralité indépendante de sa constitution. Le nombre des travaux astronomiques s'est en effet augmenté, cette année, d'une manière tout-à-fait remarquable.

Ainsi, outre la *Connaissance des Tems* publiée par le Bureau des Longitudes, avec le perfectionnement scientifique qu'il y a ajouté dans ces dernières années; l'*Annuaire* de Bode, en Allemagne; les *Ephémérides de Coïmbre*, en Portugal; le *Nautical Almanach*, en Angleterre, qui sont plus ou moins rigoureusement destinés à l'usage des marins; nous voyons que M. le baron de Zach a continué sa correspondance astronomique; que M. Schumacher, célèbre astronome danois, a commencé la publication d'un autre recueil également destiné à cette science, et qu'outre la partie assez étendue que le Journal de l'institution royale et le *Philosophical magazine* consacrent toujours à l'Astronomie; la société anglaise astronomique a déjà publié le premier volume de ses Transactions. Si donc nous voulions donner un simple extrait de ces nombreux travaux, cette analyse annuelle acquerrait une étendue disproportionnelle. Nous nous bornerons donc à la citation de ceux qui nous ont paru les plus importans, et nous croyons plus convenable de faire connaître les travaux que la Société d'Astronomie de Londres se propose de récompenser par des médailles en bronze, en argent ou en or qu'elle a fait frapper dans ce but.

1°. La découverte d'une planète, satellite ou comète, ou l'observation de la réapparition d'une comète ou d'une étoile qui avait disparu;

2°. Une collection plus ou moins considérable de bonnes observations originales, d'éclipses de satellites de Jupiter et d'occultations d'étoiles par la lune; ainsi que des recueils d'observations de ce genre bien authentiques et reduites au *temps moyen* d'un observatoire dont la situation soit bien connue;

3°. Des observations sur la position des étoiles fixes, propres à perfectionner et à rendre plus complets les catalogues et celles qui tendent à déterminer plus exactement les étoiles sujettes à des variations de grandeur, de couleur et de position;

4°. Des observations sur les étoiles doubles, soit pour en compléter les catalogues, soit pour déterminer leur distance angulaire et leur angle de position;

5°. Des observations de même sorte sur les nébuleuses;

6°. Des recherches sur la réfraction près de l'horizon; surtout dans le cas où elle change, sans qu'il y ait eu de variation thermométrique ou barométrique;

7°. Des observations sur les marées, surtout dans les lieux où elles ne sont pas influencées par le voisinage d'un continent;

8°. Des observations qui tendent à déterminer la véritable figure du soleil et de la terre;

9°. Des tables nouvelles des mouvemens des planètes récemment découvertes, de ceux du soleil, de la lune, des autres planètes, des satellites de Jupiter;

10°. La comparaison entre les lieux des corps planétaires, observés dans ce siècle dans l'un des observatoires principaux et ces lieux calculés d'après les meilleures tables dans le but du perfectionnement des tables de la lune;

11°. La recherche et la critique des observations des anciens astronomes, ainsi que la description des instrumens qu'ils ont employés;

12°. Enfin, le moyen de déterminer *exactement* et non à l'*estime* les différences de grandeur apparente des étoiles; un procédé simple et efficace pour déterminer les ascensions droites et les déclinaisons des petites étoiles, sans avoir besoin d'éclairer le champ de la lunette; et un moyen d'appliquer le télescope de réflexion aux observations des passages au méridien et aux instrumens circulaires.

La plupart de ces *desiderata* de la société astronomique ont été sinon remplis, du moins déjà essayés, comme nous allons le voir en peu de mots.

Etoiles fixes. M. Al. Jamisson a publié, en Angleterre, un nouvel *Atlas céleste*, comprenant une exposition systématique du ciel, dans une série de trente cartes, avec des descriptions scientifiques de ce qu'elles contiennent, des catalogues des étoiles et ce qui ne sera pas moins utile, du moins aux commençans, des exercices astronomiques dans lesquels il affecte de n'employer que le langage vulgaire.

C'est dans un but beaucoup plus élevé que l'infatigable M. Bessel a entrepris un nouvel examen de tout le ciel, qu'il partage en zônes. La première partie est déjà sous presse; il y représente toutes les étoiles, jusqu'à celles de la neuvième grandeur. Il n'a jamais eu l'idée de compléter entièrement le plan qu'il s'est tracé; mais d'y contribuer autant que ses forces le lui permettront. Il est aidé dans cette vaste entreprise, par l'un de ses élèves le Dr Argelander, et déjà le professeur Struve de Dorpat et le Dr Walbek d'Abo lui ont proposé de se charger d'une partie du travail.

M. Groby a continué de publier dans le *Philosophical magazine*, le travail qu'il avait commencé l'année dernière, sur les véritables

ascensions droites des trente-six étoiles principales de Maskeline pour chaque jour de l'année 1822, à leur passage au méridien de Greenwich et dont nous avons déjà parlé.

M. J. South a également continué la publication de ses corrections de l'ascension droite de trente-six étoiles principales à Greenwich, dont il avait aussi été question l'année dernière. Son travail est inséré dans les *Annals of Philosophy*. Il s'y sert du catalogue publié dans le *Nautical almanach*, mais en faisant observer que cet ouvrage contient quelques erreurs qui paraissent provenir d'un changement dans le cercle mural de l'Observatoire royal. M. Schumacher a aussi averti les astronomes que dans le *Nautical almanach* pour 1825, la place moyenne des principales étoiles est trop forte. C'est aussi ce qu'un anonyme avait fait observer dans un article du *Phil. magaz.*, sur les distances nord polaire des principales étoiles fixes, déduites des observations faites à l'Observatoire de Greenvich, et ce que l'astronome royal lui-même, M. Pond a reconnu dans une lettre écrite au président de la Société royale, en expliquant d'où provenait cette erreur.

Le même M. South ayant remarqué combien les Ephémérides de l'étoile polaire, publiées par M. Baily en 1820, avaient été utiles aux astronomes, a eu l'idée de faire une table semblable pour le δ de la petite ourse qui n'est pas moins importante pour l'Astronomie pratique. Elle est dans les *Annals of Philosophy*.

Soleil. L'idée qu'ont eue dans ces dernières années plusieurs physiciens et astronomes que les taches du soleil peuvent modifier les températures terrestres, en les diminuant suivant les uns ou en les augmentant suivant les autres, paraît avoir porté l'attention vers l'observation de ces taches. M. Arago a publié dans les Annales de Chimie, le catalogue de celles qui ont été observées à l'Observatoire de Paris.

Janvier. Point de taches sensibles.

Février. Le 15, *deux* petites taches près du bord occidental du soleil; le 17 elles avaient disparu.

Mars. Le 4 à midi, *une* grande tache très près du bord oriental; le 13, encore visible, entourée d'une pénombre, et suivie à une petite distance de *cinq* nouvelles taches; le 14 la grande avait disparu et quatre des cinq autres. Le 22, un groupe de taches et de facules commencent à se détacher du bord oriental. Le 23, les taches sont distinctement au nombre de *six*, dont une fort grande à deux noyaux et entourée d'une pénombre. Le 25, cette pénombre est

unique et renferme trois noyaux distincts; le 25, quatre. A la suite on voit un grand nombre de petites taches occupant sur le disque un espace de 4′ de degrés. Le 28, plusieurs des petites taches ont disparu. Le 28, on distingue toujours la grande, mais une seule des petites est restée. La grande se voit encore le 2 avril, mais près du bord occidental.

Avril. Le 3, *une* petite tache, sans pénombre sensible, à une certaine distance du bord oriental. Le 8, elle a disparu, mais il y en a un grand nombre de petites, près du centre du disque. Le 14, il n'en restait plus de traces; du 23 au 29, il y avait un groupe de petites taches.

Mai. Le 30, plusieurs taches, dont l'une assez grosse, se sont montrées sur le bord oriental.

Juin. Les taches du 30 mai, au nombre de *cinq*, étaient encore visibles le 5 juin; le 7, il n'y en avait plus que *deux*; le 9, tout avait disparu.

Juillet. Le 26 une grande tache noire entourée d'une pénombre au centre de l'astre; plusieurs autres petites la suivaient; le 31, elle était divisée en deux.

Août, *Septembre*, *Octobre*, *et Novembre*, aucune tache sensible.

Décembre. Le 29, un groupe de petites taches médiocrement obscures.

Planètes. Plusieurs astronomes allemands ont cru devoir calculer la place des petites planètes nouvellement découvertes, c'est-à-dire de Vesta, Pallas, Cérès et Junon, pour l'année 1822 et pour le commencement de 1823, c'est ce qu'a fait également, pour l'Angleterre, M. Groombridge dans le *Phil. magaz.*

Comètes. Cette année n'a pas été beaucoup plus riche en nouvelles comètes que l'année dernière. Le 14 mai, M. Pons (de Marlia) aperçut une comète dans la constellation du cocher; elle était de la grosseur d'une étoile de quatrième grandeur; sa marche était au nord, et lorsqu'elle a cessé d'être visible, elle était près du δ du cocher.

Avant M. Pons, c'est-à-dire le 12 mai, M. Gambart fils, astronome adjoint de Marseille, vit probablement la même comète dans le voisinage de la seconde étoile du taureau. Elle fut observée pour la première fois à Paris, le 18 du même mois, et les astronomes de l'Observatoire royal purent l'observer jusqu'au commencement de juin. Elle était très petite et ne ressemblait, dans ses élémens, dit M. Nicollet qui a publié une note

à son sujet dans les Annales de Chimie, ni à la comète de 1202 jours, ni à aucune de celles qui ont été observées jusqu'ici. Sa distance à la terre, depuis le moment où il l'a observée pour la première fois, s'accroissait de jour en jour; au 18 mai, elle était à peu près égale à celle du soleil, et au 31 du même mois, elle s'élevait déjà à près d'une fois et demie la même distance. Voici les élémens de l'orbite parabolique qu'un assez grand nombre d'observations lui a permis de calculer.

Passage par le périhélie, le 6 mai 1822, à $5^h5'11''$ du matin.

Distance du périhélie	= 0,504220
Inclinaison de l'orbite	= 53° 34′ 03″
Long. du nœud ascendant	= 177.33.50.
Long. du périhélie sur l'orbite..	= 192.48.45.
Mouvement héliocentrique	rétrograde.

Cette même comète (1) fut aperçue, pour la première fois, en Allemagne, le 20 août, lorsqu'elle était presque visible à l'œil nu.

M. Le professeur Harding de Goëttingue, d'après des observations faites depuis le 21 août jusqu'au 10 octobre, en conclut les élémens paraboliques suivans, et M. Enke, de Seeberg, donne les siens comme d'une orbite elliptique.

	Enke.	Harding.
Pass. par le périhél., 23 oct. 1822.	$2^h45'1''$	oct. 24,99374 t. m. à Seeb.
Longit. du périhélie	272° 28′ 31″	270° 31′ 30″,7
Longit. du nœud	92.24.50.	93.04.54.,4
Inclin. de l'orbite	52.28.46.	52.39.41.,8
Log. de la plus courte distance.	0.063358	0,545019
Excentricité	....	0,9661780З
Log. de la moitié du grand axe.	....	1,5253133
Mouvement héliocentrique ...	rétrograde.	

M. le professeur Schumacher en réunissant ses observations à celles du Dr Olbers faites en Allemagne, donne pour élémens de cette comète qui n'indique, dit-il, rien d'elliptique.

Passage au périhélie, 1822, octobre..	23,57725 à Altona.
	30^m30^s de Paris.
Longit. du périhélie	271° 53′ 32″,4
Longitude du nœud ascend..	92.58.17.,9

(1) Dans le journal scientifique dont j'extrais ceci (*Phil. magaz.*, oct., p. 322), il est dit sans doute par erreur que cette comète fut vue pour la première fois le 13 juillet à Marlia, par M. Pons, et le 20 du même mois à Marseille, par M. Gambart.

De l'équinoxe moyen du 1er septembre.

Inclinaison de l'orbite...... 52.36.51.,7

Log. de la dist. du périhélie. 0,0597898.

La comète vue à Valparaiso, dans le cours de l'année dernière et que nous n'avions fait qu'indiquer dans notre dernier Discours préliminaire a été calculée, par M. Brinkley, d'après les observations que le capitaine Halle avait envoyées à la Société royale. Cette comète qui avait été vue par les astronomes d'Europe, avant qu'elle passât à son périhélie, resta visible à Valparaiso pendant 33 jours. Le 8 avril 1821, elle était distante de la terre de près de 1,41, la distance du soleil à la terre étant prise pour unité. Le 3 mai, jour où elle fut vue pour la dernière fois, cette distance était de 2,64. Parmi les 116 comètes du catalogue de Delambre, dont l'orbite a été calculée, il n'y en a que trois qui passent aussi près du soleil. Celle-ci par ce caractère et par sa grande inclinaison, se rapporte à celle qui fut observée en 1593, ce qui fait présumer que c'est la même.

Malgré l'avis aux astronomes sur la comète à courte période qui a été publié dans plusieurs recueils scientifiques, il ne paraît pas qu'aucun observateur l'ait aperçue en Europe, du moins je n'ai rien trouvé à ce sujet dans les journaux français, anglais, allemands et italiens que j'analyse. La gazette de Sidney ou de la Nouvelle Galles du Sud, du 7 avril 1821, fait mention d'une comète visible à cette époque dans l'hémisphère sud; elle formait un triangle au sud-ouest, avec l'épaule ouest d'Orion et Aldébaran. On ignore encore si elle est nouvelle ou non. Il n'en est pas de même de celle que l'astronome de l'Observatoire établi dans ce pays, M. Rumker, a aperçue le 2 juin suivant. Il paraît certain, d'après la position qu'elle devait avoir ce jour-là, que c'est bien la comète à courte période. Les observations qui embrassent l'arc que la comète a parcouru du 2 au 23 juin 1822, sont au nombre de quinze. Les mouvemens en ascension droite et en déclinaison ont été respectivement 23 et 27°; et l'on a toujours trouvé l'accord le plus satisfaisant entre le calcul et l'observation.

Satellites. *Lune.* On trouvera dans le premier volume des Mémoires de la Société astronomique de Londres, les détails curieux d'une apparence lumineuse vue dans la partie obscure de la lune, donnés dans une Lettre de M. Ward au Dr Pearson, et dont nous avions déjà dit quelque chose l'année dernière. Le 4 mai 1821, à $9^h\frac{1}{2}$ du soir, la lune ayant 15° d'élévation sur l'horizon et 40°,16 à l'occident du soleil, le premier vit clairement

Aristarchus ayant tout-à-fait l'apparence d'une petite comète sur la surface de la lune ; il put apercevoir sa forme s'étendre du côté de *Grimaldus*, paraissant égaler en diamètre l'un des satellites de Jupiter. Continuant d'observer jusqu'à ce que la lune ne fût plus élevée que de 11°, l'apparence lumineuse s'étendit à droite et à gauche horizontalement, jusqu'à ce qu'enfin elle devint si faible 3 minutes avant 10 heures, qu'il ne fut plus possible de la distinguer avec un télescope qui grossit environ 80 fois. Le lendemain, M. Ward ne put apercevoir le même phénomène, parce que le ciel fut nuageux à Tamworth, 6′40″,8 en temps à l'ouest de Greenwich; mais M. F. Baily, dans le voisinage de Londres, l'aperçut très bien comme M. Ward l'avait vu. Le surlendemain, un quart-d'heure avant 10 heures, celui-ci observa de nouveau une apparence lumineuse toute semblable à ce qu'il avait vu le 4, 10 minutes avant qu'elle cessât. Rapportant ensuite la description qu'Hévélius a donnée d'*Aristarchus*, sous le nom de *mons porphyrites aut ex rupe rubrâ, aut sabulo, sive terrâ rubicundâ constare aut prorsus ardere, sive perpetuo igne exundare*. Il fait l'observation que sa couleur a beaucoup changé depuis Hévélius jusqu'aujourd'hui; elle est singulièrement *blanche* quand la lune est éclairée par le soleil, et elle reste toujours la même, lorsque les autres parties de celle-là sont jaunes ou d'un rouge faible.

Eclipses. Les observations des éclipses des satellites de Jupiter deviennent de plus en plus nombreuses. M. le colonel Beaufoy a publié celles qu'il a faites à Bushey-Heate, lat. 51°37′44″,3, longit. occid. en temps 1′20,93″ pendant le cours de cette année, dans les *Annals of philos*.

M. F. Baily, dont le zèle pour les progrès de l'Astronomie pratique, paraît extrêmement grand, a fait distribuer des tables de celles des éclipses des mêmes satellites, extraites de la Connaissance des Tems pour 1828, qui seront visibles à Greenwich, en déduisant la différence des méridiens, 9′21″.

M. T. E. Boodich a donné dans le vol. LX, p. 329, une formule générale pour mesurer les progrès d'une éclipse de lune avec un sectant ou un cercle réflecteur, méthode utile à la mer, qui avait été proposée pour la première fois, pour les éclipses de soleil, par Wales, en 1774, et que M. de Humboldt a appliquée le premier aux éclipses de lune, mais sans que son calculateur, M. Holeman, ait donné la formule qu'il a suivie.

M. G. Unt d'Aberdeen a publié pag. 440 les calculs qu'il a faits d'après ceux insérés dans la Connaissance des Tems, pour déterminer le moment où auront lieu à Aberdeen et à Greenwich,

les éclipses solaires et lunaires de 1823. Il a fait la même chose pour l'éclipse solaire qui aura lieu le 28 ou 29 novembre de 1826. Cette méthode de rendre ainsi presque populaire le moment d'une éclipse, ne peut qu'être extrêmement utile à la science, parce qu'elle peut être observée dans un bien plus grand nombre de lieux à la fois, par des observateurs qui sans cela se seraient peut-être contentés de la regarder.

C'est en recueillant les observations faites ainsi dans beaucoup d'endroits sur l'éclipse de soleil du 7 septembre 1820, que M. Fr. Baily a pu donner une histoire fort intéressante de cette belle éclipse. Quoique nous en ayons déjà parlé, nous allons rapporter plusieurs faits curieux qu'elle a donné lieu d'observer; il a cherché d'abord à déterminer le demi-diamètre de la lune dans le moment de conjonction et il l'établit de 14′45,2″, ce qui est 6,14″ plus grand que d'après les tables de Burkardt. D'après les observations de M. Dollond, il ne serait que de 14′44,4″, et d'après M. Pearson, 14,44,6″ avec un instrument, et de 14,44,7″ avec un autre.

Mais les observations les plus curieuses sont celles que M. Baily ou ses correspondans ont faites sur la chaleur des rayons du soleil éclipsé; de celles qu'il a faites lui-même à Kentish-Town, lat. N., 51°33′44″, long. O., 35″,2 en temps de Greenwich. Il conclut que durant les progrès de l'éclipse il n'a pu apercevoir aucun changement dans deux thermomètres qu'il avait placés, l'un à l'air libre et l'autre attaché à la fenêtre de la pièce où il observait. M. Isaac Wiseman a obtenu des résultats bien différens à Norwich (lat. N. 52°38′ et long. E. 5′10″ en temps de Greenwich), le jour qui précéda l'éclipse, il avait attaché sur un morceau de carton quatre morceaux égaux de drap de différentes couleurs, noire, bleue, jaune et rouge, et en les mettant au foyer d'une lentille, il avait trouvé qu'il avait fallu, pour qu'ils prissent feu, les temps suivans :

Le noir.........	7″
Le bleu.........	7
Le rouge........	8
Le jaune........	16.

Il mit aussi au foyer de sa lentille, la boule d'un thermomètre qui indiquait 66°, et en une minute un quart, il monta à 94° et il aurait été probablement plus haut, si l'on n'avait craint, en continuant l'expérience, de briser l'instrument. Ces expériences avaient été faites à 2h après midi.

Le jour suivant, environ une demi-heure après le commencement de l'éclipse, on répéta la première et on trouva que les différens morceaux de drap prirent feu :

Le noir..........	20″
Le bleu..........	20
Le rouge.........	16
Le jaune.........	40.

Et une demi-heure environ avant la fin de l'éclipse, on trouva pour

Le noir..........	17″
Le bleu..........	18
Le rouge.........	14
Le jaune.........	24.

Mais pendant la plus grande obscurité, on ne put obtenir aucun effet. Le thermomètre, au commencement de l'éclipse, était à 66° et vers deux heures, il tomba à $61^\circ\frac{3}{4}$. C'est vers le milieu de l'éclipse environ, que M. Wiseman assure qu'ayant exposé la boule du thermomètre au foyer de la lentille, pendant plus de 4 minutes, il n'obtint aucun effet sensible. A 2 heures un quart, il répéta l'expérience sans autre résultat. A la fin de l'éclipse, le thermomètre remonta à 64°. Pendant la durée de l'éclipse, il fit aussi quelques observations sur les rayons colorés à l'aide d'un prisme dans une chambre obscure, et il vit que les rayons jaunes et bleus augmentèrent d'éclat, tandis que les rouges devinrent extrêmement faibles, au point qu'ils n'avaient pas la moitié de leur intensité ordinaire.

M. Fr. Baily ajoute, que d'après d'autres observations qui lui ont été envoyées de différens endroits, le thermomètre a baissé de 10° et même de 15. Il rapporte aussi que le pouvoir d'enflammer la poudre d'une lentille a été suspendue pendant 10 ou 15 minutes au milieu de l'éclipse, ce qui confirme les expériences curieuses et bien dignes d'être répétées de M. Wiseman.

Terre. Les moyens d'arriver à la connaissance exacte de la figure de la planète que nous habitons, se sont encore accrus dans le cours de cette année. Ainsi, M. Struve, professeur d'Astronomie à Dorpat, a commencé les travaux nécessaires pour avoir une nouvelle mesure du méridien dans les provinces russes de la Baltique au 56° de lat. nord. M. Walbek de l'université d'Abo en Suède, doit se concerter avec lui pour obtenir une exactitude plus rigoureuse.

Cette exactitude, dans des questions aussi délicates, est de la plus grande importance, et c'est peut-être à son défaut que l'on a quelques doutes sur la mesure du méridien, faite dans le milieu du siècle dernier, par La Caille, au cap de Bonne-Espérance. M. le capitaine Everost, dans une lettre adressée à la Société astronomique de Londres, sur cette mesure, dit en effet, qu'ayant reconnu avec le plus grand soin toutes les stations de l'astronome français, ainsi que le lieu où était son observatoire, il s'est assuré qu'il y avait dans plusieurs circonstances, ainsi que dans le plan général de l'opération, des causes d'erreurs qui le portent à conclure que cette mesure célèbre ne doit pas être considérée (à moins que d'une révision générale) comme offrant une preuve suffisante d'une inégalité dans les deux hémisphères.

M. Goldingham, astronome de l'Observatoire de Madras, a, au contraire, annoncé que des observations faites dans l'Inde au moyen du pendule invariable du capitaine Kater, construit par Th. Jones, sous sa direction, se sont rapportées avec celles faites en Angleterre par le capitaine Kater, bien au-delà de ce qu'on pouvait attendre.

La connaissance rigoureuse des différences entre la latitude des différentes observations étant de la plus absolue nécessité pour rendre leurs observations comparables, les astronomes se sont beaucoup occupés de cette détermination, en employant surtout la méthode qui repose sur les observations du passage de la lune au méridien et de quelques étoiles voisines, prises autant que possible, sur le même parallèle que la lune. C'est ainsi que M. Bouvard, dans la Connaissance des Tems pour 1825, a déterminé pour la différence de latitude entre les méridiens de Paris et de Greenwich, 9′20,50″.

M. le professeur Treschel a donné dans la Biblioth. univ., t. XXI, p. 3, une notice fort intéressante sur l'Observatoire de Berne, dans laquelle il établit sa latitude 4°57′8″,68, sa longitude E. 5°5′52″,47, et son élévation au-dessus du niveau de la mer 1790,7^{pieds}, d'où il résulte que cet observatoire a cela de particulier, qu'il est probablement le plus élevé qu'il y ait en Europe.

On a aussi publié la position géographique de différens lieux à la surface de la terre ; nous nous bornerons à rapporter ici la latitude et la longitude de Madras, Bombay, et Canton, telles qu'elles sont déduites des différences trouvées par le chronomètre et les éclipses correspondantes des satellites de Jupiter, par M. J. Goldingham, astronome de Madras.

Madras, long. E. de Greenw.	80° 17′ 21″	lat. N.	13° 49′ 11″
Bombay	72. 54.43.		18.56. 7.
Canton	113.18.23.		

Un correspondant du *Phil. magaz.* a donné, dans le vol. LIX, pag. 130 de ce journal, la description de la méthode qu'il a employée pour déterminer la hauteur de quelques points culminans visibles de la station trigonométrique de Renubles-Moor, dans le comté d'Yorck, et d'après laquelle on voit qu'il y a des différences de 25 à 34 pieds entre les mesures obtenues par les méthodes barométriques et trigonométriques.

Ces différences tiennent sans doute à des erreurs dépendantes dans la première sorte, à la température, et dans la seconde à la réfraction atmosphérique ; et comme cette dernière source d'erreurs peut avoir une grande influence sur presque toutes les observations astronomiques, il n'est pas étonnant que les astronomes cherchent tous les moyens possibles de l'éviter ou de la calculer. Ainsi on annonce que M. le professeur Littrow a trouvé une méthode beaucoup plus simple que celle en usage pour la mesure des hauteurs, par le baromètre et que sans logarithmes ni tables volumineuses, les voyageurs pourront immédiatement déterminer les hauteurs des montagnes. C'est dans le but de diminuer les erreurs provenant de la réfraction, que M. Ivory a publié l'année dernière une formule nouvelle dont nous avons parlé alors; mais comme il lui a été fait plusieurs objections et entre autres, par un anonyme dans le Journal de l'Institution royale, il y répond dans plusieurs articles du *Phil. magaz.* de cette année; il donne même dans le mois de février une application de ses formules à la réfraction horizontale, dans une atmosphère de température uniforme.

Pour démontrer aussi que les formules publiées à ce sujet dans le *Nautical almanach* ne méritent pas le reproche qu'on leur a fait d'être empiriques, on fait voir dans le Journal de l'Institution royale, qu'elles donnent la faculté de déduire la densité actuelle de l'air à une hauteur donnée de la table des réfractions astronomiques.

Ces différens travaux ne sont malheureusement guère susceptibles d'extrait. Il en est à peu près de même des perfectionnemens qu'on a proposés aux différentes méthodes d'observations astronomiques ou aux instrumens qu'elles nécessitent. La plus importante de ces premières est celle que l'on doit à M. Littrow sur la manière de déterminer la latitude d'un lieu par des obser-

vations de l'étoile polaire, à toute heure de nuit ou de jour, et qui consiste, au lieu de l'observer à son passage au méridien, de le faire à un point quelconque de son parallèle. Elle fut publiée d'abord en 1817, dans le *Zeitschrift fur Astronomie*, vol. III, p. 208, puis dans la *Correspondance astronomique* de M. de Zach. Les avantages de cette méthode furent bientôt sentis par les astronomes praticiens; aussi dans l'Annuaire astronomique de Bode pour 1823, M. Dirksen donne déjà une formule pour déduire la latitude des observations, c'est ce que fit aussi M. Horner dans la *Correspondance astronomique* de M. de Zach. M. Littrow trouva l'une erronée et l'autre trop compliquée, en sorte qu'il en imagina une autre que M. F. Baily a insérée dans le *Phil. magaz.*, vol. LIX, pag. 457. M. Puissant a aussi fait connaître cette méthode dans la *Connaissance des Tems* pour 1825, mais il est vrai, sur ce que M. Littrow en avait publié dans la *Correspondance astronomique*; aussi a-t-il trouvé à faire des simplifications considérables dans les calculs; il a de plus appliqué cette méthode à la détermination des azimuths terrestres. M. Fr. Baily avait également vu, de son côté (*Phil. magaz.*, vol. LX, p. 43), que cette méthode pouvait s'appliquer avec un égal avantage aux autres étoiles situées même à une plus grande distance du pôle, et que le mouvement lent en hauteur rend spécialement susceptibles d'observations de cette sorte. C'est ce qu'il démontre, en effet, dans une proposition générale.

On trouvera répandus dans les différens recueils scientifiques publiés dans le cours de cette année, un grand nombre de travaux sur les différens instrumens d'astronomie; ainsi M. Gomportz paraît les avoir envisagés tous dans sa Théorie générale des instrumens astronomiques et sur les moyens de corriger les erreurs qu'ils donnent par des expressions mathématiques; M. Trégold ingénieur en ces sortes d'instrumens, a commencé à publier des observations sur la flexion dont ils sont susceptibles. Il a donné aussi dans le même journal (*Phil. magaz.*), une histoire complète du cercle répétiteur. M. Littrow a publié la description de celui qu'il emploie et qui est de M. Reichenbach.

L'instrument de passage n'a pas moins occupé les astronomes; ainsi M. J. South a fourni des détails sur l'ajustement et la collimation de cet instrument; M. F. Baily, une méthode de le fixer exactement dans le méridien; M. L. Evans, la manière de déterminer les intervalles de ses fils; enfin, M. Littrow a envoyé à la Société astronomique de Londres une méthode pour corriger

les principales erreurs de cet instrument et qui paraît différer assez peu dans ses résultats, de celle de Delambre, Bessel, etc.

Enfin le dérangement du cercle mural de l'Observatoire de Greenwich dont M. Pond rend compte dans une lettre adressée à la Société royale de Londres, et qui a occasionné des erreurs graves dans les tables du *Nautical almanach*, a dû fixer encore d'avantage l'attention des astronomes sur la disposition de celui avec lequel ils observent.

M. le professeur Amici auquel la science devait déjà plusieurs inventions optiques fort intéressantes et entre autres, celle d'un télescope iconantidiptique, ou qui donne deux images à la fois, l'une droite et l'autre renversée, et celle d'un télescope achromatique sans lentilles et avec un simple milieu réfléchissant, a publié, dans le cours de cette année, dans la *Correspondance astronomique* de M. de Zach, la Description d'un nouveau sectant beaucoup plus complet que ceux que l'on connaissait, puisqu'il forme un arc de plus de 100°, qui diffère essentiellement en ce qu'il n'entre pas de miroirs dans sa composition, et que les réflexions et les réfractions sont produites par deux prismes de verre isocèles et rectangulaires. M. de Zach qui a essayé ce nouvel instrument en fait ressortir tous les avantages dans une note ajoutée au Mémoire de M. Amici.

M. Fraunehofer, le plus célèbre constructeur d'instrumens astronomiques en Allemagne, a imaginé un nouveau micromètre circulaire, suspendu dans le foyer des télescopes et qui paraît offrir beaucoup d'avantages, d'après ce que M. Littrow en dit à M. F. Baily.

M. Hardy a offert à la Société astronomique de Londres, une montre propre à indiquer les plus petites portions de temps, et en effet elle marque la $\frac{1}{300}$ partie d'une seconde.

M. Falton a aussi présenté à la même Société, une nouvelle espèce de chronomètre qui, par un mécanisme particulier, marque des parties de secondes.

GÉOGRAPHIE.

Les principaux voyages de découvertes dont on ait eu connaissance dans le cours de cette année, sont ceux des Russes sur la côte nord-ouest d'Amérique et ceux des Anglais sur la côte nord-est du même continent. Les premiers ont, en général, mieux réussi que les seconds. Leurs vaisseaux ont pénétré dans la mer du sud jusqu'au 70° de latitude et ont découvert plusieurs îles qui avaient échappé aux recherches de Cook. Ils se sont

assurés que les Schettland du sud ne forment pas un continent avec la terre de Sandwich, mais un groupe considérable d'îles. Ils ont envoyé une expédition par terre dans les parties inconnues de la Tartarie, derrière le Thibet et dans l'intérieur du nord-ouest de l'Amérique septentrionale. En février 1821, le baron Wrangel a établi son quartier à Nishney Kolyma, pour déterminer par des observations astronomiques la position de Shalarkoi-Noss, ou du cap nord-est de l'Asie qu'il a trouvé être aux 70°05′ de latitude nord, c'est-à-dire beaucoup plus bas que dans nos cartes. Poussant directement au nord sur des traînaux tirés par des chiens, il n'a pu apercevoir la terre que l'on avait, dit-on, découverte en 1762.

Les vaisseaux *le Golowin* et *le Baranow*, envoyés pour visiter la côte nord-ouest d'Amérique en 1821, ont été de retour dans le cours de cette année; ils ont découvert une île assez grande, qu'ils nomment *Numirack*, située à 59° 54′ 57″ de lat. N. et 193° 17′ 13″ long. E.

Le capit. Cochrane qui voyage à pied a atteint les monts Altaïs et les frontières de la Chine. Dans sa dernière lettre datée de juin 1821, il était arrivé à l'embouchure de la Kolyma; il a également visité le cap nord-est de l'Asie, qu'il place un demi-degré plus au nord que le baron Wrangel.

L'expédition anglaise, envoyée par terre pour faire des découvertes dans la partie orientale du nord de l'Amérique, a été moins heureuse; des vingt personnes qui composaient l'expédition, dix ont péri; huit ont succombé aux horreurs de la faim et du froid; les deux autres ont péri de mort violente; l'un, le lieutenant Hood fut tué d'un coup de fusil que lui tira à bout portant dans son lit un sauvage, dans un accès de rage frénétique, et celui-ci le fut par le Dr Richardson, pour sauver sa vie et celle de ses compagnons; il est de retour en Angleterre avec le capitaine Franklin, chef de l'expédition. Ils ont réussi à visiter les côtes de l'Amérique septentrionale, depuis l'embouchure de la rivière de Cuivre (*copper mine*), jusqu'au-delà de 500 milles à l'est. Ils ont trouvé l'embouchure de cette rivière à 67° 48′, ce qui est 4 degrés de moins que Hearne n'indique. Aucun point de cette côte ne dépasse 68° 20′. La mer est couverte d'une quantité innombrable d'îles; entre elles et la terre est un canal ouvert de 5 à 6 milles de largeur, sur une profondeur de 10 à 40 brasses.

MÉTÉOROLOGIE.

Cette année a été fort remarquable, du moins dans l'Europe, sous le rapport de la petite quantité de pluie, ou de la grande sécheresse et de la douceur de l'hiver. C'est dans ce même hiver, le 25 décembre, qu'a eu lieu, en 1821, cet énorme abaissement du baromètre dont nous avons eu l'occasion de parler l'année dernière. M. J. Forster de Manchester, a fait la curieuse observation que dans quatre jours sur sept de chaque semaine des mois de décembre 1821 et janvier 1822, la température a monté de 4 degrés, et cela depuis 9 heures du soir jusqu'à minuit; il y a eu en général une grande fluctuation dans la température, comme dans la pression atmosphérique. Malgré le grand nombre d'orages qui ont eu lieu dans le cours du même hiver, la quantité de pluie n'a pas été beaucoup plus considérable qu'à l'ordinaire.

La grande douceur de cet hiver, qui a pu être estimée par la grande quantité de plantes qui ont fleuri pendant sa durée, a été surtout tout-à-fait extraordinaire dans le nord de l'Europe, au point que l'absence du froid et de la glace a été regardée comme une calamité à Saint-Pétersbourg; à Bereson, l'une des villes les plus septentrionales de la Sibérie, il a plu le 28 de décembre 1821, chose qui n'avait jamais été vue par les plus anciens habitans. Le 2 mars 1822, la Duna était débarrassée de glace et la navigation était ouverte à Riga. On pourra voir combien l'état météorologique du nord de l'Europe a été anomal cette année, en comparant ces observations avec les résultats publiés par M. Longmère, des observations faites à l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg, pendant 20 ans, de 1772 à 1792 et où l'on voit que la plus grande hauteur barométrique à 31,15, mes. angl., a eu lieu le 23 novembre 1774, et la moindre, 28,56 en 1784. La hauteur moyenne est de 29,214. En général, le baromètre varie le plus, c'est-à-dire atteint son plus grand degré d'élévation et d'abaissement dans le mois de décembre. Le plus grand abaissement de température a lieu en janvier. Le 4 février 1772, le thermomètre descendit à $-39°\frac{9}{10}$ R.; mais la moyenne des 20 années est de $-24°\frac{1}{2}$; la plus grande chaleur est en juillet; le 7 de ce mois 1788, elle fut de $26°\frac{2}{3}$ R., et la moyenne des 20 années est de $23\frac{7}{10}$.

L'Amérique méridionale a éprouvé un état météorologique contraire; en effet, le froid qui s'est fait ressentir a été regardé

comme un phénomène extraordinaire et considéré comme une calamité redoutable par les habitans du Chili. Dans le mois de décembre 1821, il a tombé une si grande quantité de neige à Buénos-Ayres, que la communication entre cette ville et Lima a été totalement interrompue.

Des tableaux exacts et détaillés que nous avons publiés chaque mois sur les observations météorologiques faites à l'Observatoire royal de Paris, on aura pu voir que le *maximum* de la température à l'air libre, à l'ombre et au nord, a eu lieu le 10 juin et qu'il a été de +33,8, et le *minimum* — 8,8 le 27 décembre, ce qui fait pour l'intervalle parcouru dans l'année, 42°,6. La température moyenne est de 12°,07; ce qui surpasse d'environ 1°,5 la température moyenne du climat de Paris, déterminée par une longue suite d'observations. Le mois d'octobre, pris isolément, ne donne la vraie moyenne qu'à 1° près; mais les observations de 9 heures du matin s'en sont tellement rapprochées (à 0°,5 au plus), que M. Arago pense que les observations de 8 heures et demie du matin peuvent former une détermination suffisamment exacte de la température moyenne de l'année.

Le thermomètre de l'intérieur des caves a donné pour moyenne, 12°,096 et a varié de $\frac{2}{100}$ de degré, en sorte que, par une correction nécessitée par une erreur dans la graduation, M. Arago estime que la température de la terre à Paris, est de 11°,716 centigr.

Les extrêmes du baromètre ont été 771^{m},38 en décembre, et 734,68 dans le même mois, ce qui fait pour les variations de la pression atmosphérique dans l'année, 36,70. D'après le tableau des variations extrêmes du baromètre dans les douze mois de 1822, la hauteur moyenne du baromètre à 9 heures du matin a été constamment supérieure à la hauteur moyenne de 3 heures du soir et il n'y a pas eu une seule fois augmentation de pression atmosphérique entre 3 et 9 heures du soir.

L'état de l'hygromètre de Saussure, à 3 heures après midi, a été *maximum*, 89° en novembre; *minimum*, 42° en avril, et moyenne de l'année, 69°.

La quantité totale de pluie tombée à l'Observatoire, a été de 47,750 centim. dans la cour, et de 42,219 sur la plateforme, (86 pieds au-dessus), le *minimum*, 0,885 et 0,710 a eu lieu en avril et le *maximum* 9,991 et 9,226 en juin.

Les plus hautes eaux de la Seine 2^{m},50, ont été observées le e 8 janvier, et les plus basses, 0^{m},11 le 31 septembre. La moyenne a été de 0^{m},752.

Le vent a souflé 38 fois du N., 37 du N.-E., 22 de l'E., 23 du S.-E., 64 du S., 75 du S.-O., 80 de l'O. et 26 du N.-O.

Dans le midi de la France, les observations météorologiques n'ont pas été négligées, nous avons déjà reçu de M. d'H. F., l'un de nos plus estimables correspondans, les résultats de celles qu'il a faites dans le cours de cette année. Elles offrent outre leur exactitude un aperçu des effets que les phénomènes météorologiques ont eu sur l'Agriculture; c'est ce qui nous détermine à les insérer ici en entier, telles qu'il vient de nous les envoyer. La comparaison de ces résultats de 1822 avec ceux des années précédentes nous a paru remarquable.

Résultat des Observations météorologiques faites à Alais, département du Gard, en 1822, et Notes sur la sécheresse extraordinaire et la haute température de cette année; par M. A. D. F.

Mes observations météorologiques sont comparables avec celles de Paris et avec toutes les observations bien faites : je puis le dire, puisque mes instrumens ont été comparés avec ceux de l'Observatoire royal (1), et que les savans de l'Institut, qui s'occupent, de Météorologie, ont approuvé le plan que je suis (2).

J'ai cru devoir néanmoins continuer, comme par le passé, à joindre quelques détails à ma récapitulation de celles de l'année dernière et faire quelques rapprochemens entre les résultats qu'elle présente et ceux que j'avais obtenus les années précédentes; c'est d'autant plus nécessaire que l'année 1822 sera remarquable dans les annales météorologiques, par la sécheresse extraordinaire et la température élevée que nous avons éprouvées.

(1) Un baromètre de Fortin que j'ai acquis cette année a été comparé avec celui de l'Observatoire royal par les savans observateurs de cet établissement, ainsi que les thermomètres qui les accompagnent pendant le séjour que j'ai fait à Paris. Depuis mon retour à Alais, j'observe ces instrumens comparativement avec ceux dont je me suis servi jusqu'à présent. Je donnerai plus tard une récapitulation générale de mes observations barométriques avec de nouvelles recherches sur la hauteur absolue du mercure dans ce pays; en attendant, je dois prévenir qne les résultats de mon tableau de 1822 sont réduits à une température uniforme, mais que je n'y ai pas fait la correction de l'action capillaire afin qu'il fût comparable aux précédentes.

(1) Voy. Annales de Chimie et de Physique, n^{os} de mai 1818, décembre 1820, p. 420, juin 1822, p. 185, etc.

L'hiver de 1821 à 1822 fut moins pluvieux que ceux des vingt années précédentes, puisque la moyenne quantité d'eau qui tombe dans cette saison à Alais est 248 millim., tandis que les mois de janvier et de février 1822 ne m'en ont donné que 13,25 qui, avec 77,45 tombés le mois de décembre précédent, font seulement 90,7 mill. Il n'y eut que 5 mill. de pluie dans le mois de mars et la moyenne quantité qui tombe dans ce mois est 62,7; aussi les puits étaient déjà fort bas, les sources coulaient à peine.

Les mois d'avril et de mai paraissent assez pluvieux; l'on voit dans mon tableau qu'il tomba, en douze fois, 184,5 mill. d'eau; mais la moitié fut le produit de deux orages à un mois d'intervalle, la pluie tombe alors par torrens, s'écoule et pénètre peu la terre.

Les mois suivans, la pluie notée sur mon tableau tomba également en fortes ondées, à la suite d'orages, et ne nous procura guère plus de fraîcheur. Le 18 juillet, 86 mill. d'eau tombée sur nos montagnes firent enfler tous les torrens et par conséquent le Gardon; je fus curieux de rechercher à quelle profondeur le terrain en était pénétré et je vérifiai qu'une terre à blé en plaine, n'avait été humectée qu'à 6 centimètres de profondeur, une autre seulement à 4.

Deux orages en août qui furent accompagnés, le premier de 6,5 mill. d'eau; le second, de 13 mill. à 17 jours d'intervalle, ne pénétrèrent pas les mêmes terrains d'un centimètre; aussi à cette époque, presque toutes les sources tarirent, plusieurs villages, plusieurs maisons de campagne en manquaient absolument; on était obligé d'aller fort loin faire boire les bestiaux et chercher l'eau nécessaire aux besoins du ménage; pour la première fois on en vendit publiquement à Nîmes et dans plusieurs communes; de mémoire d'homme on n'avait pas éprouvé une pareille sécheresse (1).

---

(1) Le cheveu de mon hygromètre s'étant cassé accidentellement il m'a fallu en préparer et en essayer d'autres, chercher, comme Saussure le veut, le plus grand allongement et le raccourcissement dont ils étaient susceptibles dans l'humidité et la sécheresse extrêmes, qu'il nous donne les moyens d'obtenir; établir le rapport de ces variations avec l'échelle gravée sur l'instrument, etc. Ces petites opérations n'ayant pas cette fois rempli mon attente, je n'ai pas voulu mêler des observations *hygroscopiques* avec des résultats exacts, et j'ai, quoiqu'à regret, supprimé les colonnes de l'hygromètre sur mon registre.

Les années 1803, 6, 7 et 17 avaient été les moins pluvieuses depuis que j'observe. L'année dernière le fut moins encore.

L'année 1806 que j'avais trouvée jusqu'à présent la plus sèche différait très peu, sous ce rapport, de 1822; mais la pluie avait été plus fréquente et mieux distribuée, s'il est permis de s'exprimer ainsi, puisqu'il plut 57 fois de jour et 72 fois de nuit; tandis que l'année dernière, il a plu seulement 36 fois de jour et 26 fois de nuit. Il tomba 252,85 mill. d'eau dans le printemps de 1806 et les mois de février et de juin où elle fut le plus rare, m'en donnèrent 21,2 et 24 mill.

J'ai noté dans mes journaux d'observations des intervalles de 52, 55 et même un de 63 jours sans pluie; dans les années 1814, 1815 et 1817. L'année dernière quoiqu'on ait écrit dans les journaux et répété que dans ce département, il n'avait pas plu pendant plusieurs mois, je puis assurer que le plus grand intervalle sans pluie n'a été que de 34 jours (du 8 mars au 11 avril), il est vrai qu'avec mon appareil je tiens compte de quelques gouttes de bruine tombées au milieu de la nuit.

J'avais vu mon thermomètre aussi haut que cette année en août 1820, et même 0,5 plus haut en 1803 et 1818; mais il monta plus souvent et se soutint plus long-temps près de son *maximum* en 1822; aussi les moyennes thermométriques du mois d'août et de tout l'été de l'année dernière, sont-elles plus élevées que celles des trois années auxquelles je viens de la comparer. L'été dernier, j'ai noté plus fréquemment, dans ma colonne d'observation sur l'état de l'air, un ciel pur et un soleil ardent, ou des nuages orageux et un temps étouffé, la nuit même était chaude dans cette saison et la sécheresse extrême de l'atmosphère et de la terre rendait la chaleur plus accablante. Les moissonneurs ne purent pas y résister et comme tant d'autres ouvriers, travaillaient de bon matin et le soir fort tard, pour compenser le temps qu'ils perdaient dans la journée.

Les 14 et 23 juin 1822, le thermomètre à l'air libre, à l'ombre, à l'abri de la réverbération du sol et des maisons, est monté à + 36°,5. Ces deux jours ont été les plus chauds de l'année. Je n'avais vu qu'une autre fois ce thermomètre à ce point en août 1818.

La température moyenne, calculée souvent sur un assez bon nombre d'observations, les 14, 15, 22, 23, 24 et 25 juin, allait de 26 à 27 degrés. Juillet et aoû furent encore plus chauds quoique leur *maximum* soit moindre que celui de juin.

Depuis que j'observe, la température moyenne de l'été n'avait

jamais été aussi considérable : je trouve dans mes registres, que la moyenne de juin, juillet et août, depuis vingt ans est + 25,15. Ces mêmes mois en 1822, donnent + 26,66 et il est assez remarquable que le mois de juin a été celui qui s'est écarté le plus de la température moyenne (1).

La température moyenne de l'année ne s'écarte cependant pas beaucoup de la moyenne conclue de toutes mes observations. Le thermomètre descendit plusieurs fois en décembre à — 3°, à — 4°, et une fois à — 5°. Il tomba cinq fois de la neige qui resta une vingtaine de jours sans se fondre, ce qui est rare dans nos plaines; nous éprouvâmes douze jours de gelée ou de gelée blanche dans le même mois et dix-neuf au commencement de l'année.

Année moyenne, le nombre des jours couverts ou nuageux est plus grand que celui des jours sereins. Les années 1805, 1813, 1817, et l'année dernière sont les seules depuis vingt ans où j'aie trouvé le contraire.

En dernier résultat le commencement de 1822 fut peu rigoureux et très rarement pluvieux; les chaleurs que nous éprouvâmes de bonne heure ne firent que s'accroître en été comme la sécheresse, et ce ne fut que vers la fin de l'automne que les pluies nous donnèrent un peu de fraîcheur et quoique le mois de décembre commence un hiver froid et humide, le caractère météorologique de l'année dernière est une haute température et une sécheresse extraordinaire.

Il me reste à retracer ici les effets de cette température sur nos récoltes; je le ferai très succinctement, me proposant d'offrir comme les années précédentes, un Mémoire sur cet objet à la Société royale d'Agriculture.

Les travaux champêtres du commencement de l'année 1822, les plantations d'arbres, la taille des vignes, les labours et la semence des mars, s'étaient faits fort à propos.

La première végétation, hâtée par la température, s'annonçait

(1)	Juin.	Juillet.	Août.	Eté.
Température moyenne de 20 ans.	+23°,48	+26°,07	+25°,90	+25°,15
de 1822. .	+25	+27°,25	+27°,75	+26°,66
Différences.	+ 2°,48	+ 1°,18	+ 1°,85	+ 1°,51

bien, la feuillaison des mûriers fut avancée comme celle des autres arbres, on mit la graine des vers à soie à couver plus tôt que de coutume, la feuille se développa plus vite, quelques agriculteurs disaient qu'elle n'avait pas eu le temps de se nourrir et attribuaient à ce défaut la légèreté des cocons, ils auraient pu dire avec autant de vraisemblance, que les vers filèrent trop vite. Quoi qu'il en soit cette récolte réussit passablement partout.

Il y eut très peu de foins et très peu de fourrages; les troupaux pâtirent, même sur les montagnes, revinrent plus tôt, faute de nourriture et n'en trouvèrent pas davantage dans nos champs rôtis et manquèrent d'eau dans plusieurs campagnes; ils ont éprouvé beaucoup de maladies.

Les blés étaient bas, les épis petits, les grains peu nourris, la récolte a été très médiocre; la paumelle et l'avoine n'ont pas rendu la semence; nous avons eu peu de paille et peu de grains.

La vendange a été excellente en quantité et en qualité, mais il faut donner le vin! Nous avons eu beaucoup de fruits de toute espèce, quoiqu'il en fût tombé considérablement avant la maturité; en général ils ont été moins beaux et moins gros que les autres années et se sont mal conservés, parce que la majeure partie était piquée des vers.

Les pommes de terre n'ont réussi que dans les bas fonds et au bord des rivières.

Les oliviers qui ont résisté à l'hiver de 1820 ne donnent encore que peu de fruits, les olives étaient attaquées par des insectes, elles n'ont rendu que peu d'huile et l'on se plaint généralement qu'elle est de mauvaise qualité.

Il y a eu une abondante récolte de châtaignes dans les Cévennes, mais elles sont petites et il y en a beaucoup de gâtées. Les marons et les espèces qui craignent la sécheresse n'ont pas réussi, les autres sont à très bas prix.

Après ce coup d'œil sur les phénomènes atmosphériques de cette année, considérés en général, voyons ce que chacun d'eux a offert de plus remarquable.

Phénomènes lumineux. Le 29 mars, à Bath, on a observé un magnifique halo, dont la vivacité augmentait vers le sommet; le soleil dardait ses rayons avec éclat, à travers une couche de vapeurs, deux parélies brillans, colorés du côté du soleil et accompagnés de queues horizontales de 10 degrés ou plus de longueur. A cela se joignait un brillant arc-en-ciel renversé, d'environ un quart de cercle d'étendue dont le centre semblait

coïncider avec le zénith et dont le sommet était sur l'azimuth du soleil.

Le 1er avril, au même endroit, un peu avant 9 heures du soir, on vit une semblable combinaison de cercles autour de la lune, c'est-à-dire un grand halo et un cercle complet horizontal formé par une lumière blanche passant à travers la place apparente de la lune.

Le 21 octobre, à Gosport, à 6ʰ51′ du soir, M. W. Burney vit un iris parfait de 80°34′ d'étendue, le sommet à 25° et dont la couleur d'argent tranchait sur un nuage noir chargé de pluie et allant au N.-E. Il avait observé un phénomène semblable le 15 octobre 1820 et le 25 août 1817, mais les arcs offraient les couleurs de l'iris.

On peut encore rapporter à ce genre de phénomènes ceux que M. Longmère a observés à Toula en Russie. Dans l'un il vit six aiguilles lumineuses perpendiculaires opposées deux à deux par la base; l'une beaucoup plus grande comprenait la lune elle-même dans son milieu et les deux autres en étaient distantes d'environ 9° de chaque côté. La couleur de ces élongations lumineuses étaient d'un jaune clair dans les deux tiers de la double aiguille qui partait de la lune et formée par des bandes bleues perpendiculaires à ses pointes; les deux autres doubles aiguilles n'offraient que ces bandes bleues. Le temps était au reste très serein et très froid. Ce phénomène ne fut vu que dans la ville et l'observateur l'attribue à la vapeur très légère que produisait au-dessus des maisons la chaleur qui en sortait.

L'autre phénomène à peu près semblable, consistait dans une élongation perpendiculaire d'une lumière faiblement rouge, allant du soleil aux nuages et elle était due à la vapeur sortant d'une rivière coulant à un demi-mille en avant de l'observateur.

Aurore boréale. Un phénomène lumineux tout différent et en effet beaucoup moins expliquable que les précédens, est celui de l'aurore boréale. Elle paraît devenir de moins en moins fréquente, du moins dans nos pays; une seule a été observée dans le cours de cette année et c'est en Écosse entre Naire et Inverness, à 8 heures du soir, par S. G. Mackensie. Elle formait un arc de 3° à 4° de largeur, et qui embrassait une étendue d'environ 68°; au dehors on voyait des traces d'un arc encore plus large et l'intérieur était traversé, comme de coutume, par des lances lumineuses.

Bolides. Le nombre de ces phénomènes a été beaucoup plus considérable.

Le 24 décembre 1821, dans le voisinage de Baltenheim et d'Altendorf, on a vu un météore igné, globuleux, de la grandeur apparente de la pleine lune et qui, après s'être dirigé du nord-est au sud-ouest, tomba sur la terre et disparut avec une explosion semblable à celle d'un coup de canon. Sa lumière était aussi forte que celle d'un vif éclair. C'est le lendemain que le mercure du baromètre descendit si bas.

Le 16 mars, environ 5 minutes après 10 heures, les habitans de la ville de Richemond (Virginie), ont remarqué un bolide extrêmement brillant et gros comme un baril, se dirigeant du nord-est au sud-ouest et envoyant dans toutes les directions un grand nombre d'étincelles. Sa lumière était d'un blanc d'argent et plus vive que celle du soleil. Son explosion fit un bruit considérable et il laissa, en disparaissant, une traînée de feu qui fut visible pendant quelques minutes.

Le 9 avril, à 9 heures environ du soir, on a observé un météore presqu'avec les mêmes circonstances; mais il avait la forme d'une colonne de feu. On ne parle pas de sa direction.

Le 12 juin, à 8 heures à peu près du soir, M. Boisgiraud a vu de Poitiers un météore qu'il a comparé à une étoile tombante ; il était dans le N.-N.-E. et le vent soufflait du S.-S.-O. ; il n'a pas entendu de bruit. Il laissa une traînée lumineuse, étroite d'abord et augmentant de diamètre jusqu'à une sorte de noyau qui était la partie la plus brillante. La traînée changea de forme par degrés, devint serpentante et diminua d'intensité ; en peu de minutes, elle se divisa en deux parties qui eurent disparu dans l'espace de 10 ou 12 minutes, à l'exception du *nucleus*.

M. Gay-Lussac a rapporté, dans le t. XX, p. 395, l'observation d'un autre météore lumineux serpentant, qu'il a vu le 16 août à Paris à 8 heures et demie du soir, dans la direction de l'ouest, tirant un peu sur le sud. La tête lui parut élevée d'environ 30° au-dessus de l'horizon ; comme le même météore a été aperçu à la même heure à La Rochelle, dans la direction du N.-O., à 30 ou 35° au-dessus de l'horizon, M. Arago a estimé la hauteur verticale du météore à 60 lieues de 25 au degré.

Le 11 août sur les 8 heures et demi du soir, le ciel étant presque sans nuages, les habitans de la campagne des environs de Liége ont vu tomber du ciel avec rapidité une masse de feu assez considérable pour être comparée à une charrette de paille enflammée. Long-temps après sa première apparition, on entendit dans

l'air comme un violent coup de tonnerre accompagné d'un roulement prolongé.

Le 1er septembre, à 8 heures du soir, au fort royal de la Martinique, un météore lumineux d'une grandeur considérable, a été observé; il se dirigeait de l'O. à l'E. Après plusieurs minutes d'apparition, il produisit une sorte de roulement et éclata avec une violente détonnation.

Aérolithes. Dans les derniers météores que nous venons de citer, on n'a pas trouvé d'aérolithes. On a été plus heureux dans deux phénomènes à peu près semblables, l'un et l'autre observés en France.

Le premier a été observé par M. Desvaux, conservateur du Muséum d'Histoire naturelle à Angers; le 3 juin à 8 heures un quart, le ciel étant pur et l'air calme, on vit, pendant plusieurs secondes, en différens endroits et entre autres à Loudun et à Angers, villes distantes entre elles de 6 lieues, un météore brillant au S.-E. de cette dernière. On entendit bientôt une détonnation très forte à laquelle succéda un bruit comparable à une décharge de mousqueterie. Des traces lumineuses furent encore visibles et il tomba une pluie de pierres dont une pesant 8 onces fut ramassée dans le jardin d'Angers, à 7 pieds de distance d'une femme qui y travaillait. Comme le sol était ferme, elle n'y fit qu'un trou peu profond; ayant été recueillie au moment de sa chute, elle n'avait aucune chaleur particulière. On voyait aisément à ses faces anguleuses et irrégulières, qu'elle provenait d'une masse plus considérable. Elle avait du reste le même aspect et la même structure que l'aérolithe tombée à l'Aigle en 1802.

C'est l'apparition de cette aérolithe qui a donné lieu à l'observation de l'*étoile tombante* observée à Poitiers, par M. Boisgiraud et dont il a été parlé plus haut.

Une autre aérolithe est tombée aux environs d'Epinal, le 13 septembre, à l'entrée de la forêt de Taunière, à trois quarts de lieue de la Baffe, département des Vosges. M. Parisot, professeur de Physique, en a donné l'histoire dans un rapport au préfet. Le 13 septembre, dès 4 heures du matin, il s'éleva un orage effrayant sur l'horizon du département; les éclairs étaient d'une vivacité et d'une fréquence peu communes; les détonnations du tonnerre étaient brusques, peu prolongées et se répétaient à des intervalles très courts, de manière à ressembler à des coups de canon éloigné. A 7 heures, l'orage était sur la commune de la Baffe, à 2 lieues est d'Epinal; les habitans de la campagne entendirent,

pendant 7 minutes au moins, un bruit qu'ils comparent à celui qu'une voiture neuve ou mal graissée ferait en descendant avec vitesse le long d'un chemin raboteux et couvert de cailloux. Sa direction était du S.-O. au N.-O. et il était fort distinct de celui du tonnerre qui se faisait entendre en même temps. Un cultivateur arrivant à un quart de lieue du village, entendit alors une sorte de cliquetis, mêlé au bruit principal qu'il compare à celui d'une obuse, puis une explosion sourde et profonde, au moment où le météore frappa la terre. Il assure l'avoir vu s'éclater, mais sans que l'explosion fût accompagnée ni immédiatement précédée d'aucune apparence lumineuse. Le lieu de l'explosion n'étant qu'à 12 pas en avant de la place où il s'était arrêté, et sur le chemin même, il vit dans le pavé un trou rond dont les parois étaient enfumées et qui contenait au fond une masse de pierre noircie à sa surface, grise en dedans, grenue, friable et dont le volume était celui d'un boulet de six. L'ayant mouillé, il trouva que sa chaleur était fort supportable. Cependant l'orage continuait et la pluie devint très violente après la chute de l'aérolithe. M. Vauquelin en a donné l'analyse chimique, d'après l'invitation que lui a faite l'Académie des Sciences. Elle lui a paru surtout remarquable par la grande quantité de fer métallique qu'il estime à 1,42 sur 4 grammes de matière analysée, et la petite quantité de soufre qu'elle renferme. Les nombres qu'il a trouvés sont :

Silice....................	1,40
Fer oxidé.................	2,51
Soufre....................	0,09
Oxide de chrome..........	0,01
Oxide de nikel............	0,02
Magnésie.................	0,17
Chaux et potasse..........	0,50
Total..........	4,70.

Nous croyons aussi devoir analyser ici l'histoire d'un phénomène semblable, arrivé en 1820 dans la Courlande et dont nous n'avions encore pas parlé. C'est le 1er juillet de cette année, entre 5 et 6 heures du soir, qu'on vit un globe de feu de la grandeur apparente de la lune, se mouvant lentement du sud au nord. Après avoir parcouru un arc de 100°, il s'éteignit et l'on entendit un bruit semblable à trois décharges successives d'une grosse pièce d'artillerie. Une pierre pesant 40 liv., tomba et s'enfonça d'un pied et demi dans le sol. Au même moment, un gros bolide tomba

à 4 *werstes* de distance dans le lac Kolopschen, et un corps étranger tomba dans la Dubna à 3 werstes, dans une direction opposée. M. de Grothus a analysé cette aréolithe et l'a trouvée composée ainsi :

Fer	26,0
Nikel	2,0
Soufre	3,5
Silice	33,2
Protoxide de fer	22,0
Magnésie	10,8
Alumine	1,3
Chrome	6,7
Chaux	0,5
Manganèse	une trace.
Total	106,0.

Un phénomène encore plus ancien, mais peut-être plus douteux, est celui de la chute d'une matière gélatineuse de l'atmosphère qui eut lieu le 13 août 1819, entre 8 et 9 heures du soir, à Amherst, dans le Massachussets. Elle avait, dit-on, la forme d'une vessie enflée et elle lançait une lumière vive et blanche. M. Rufus Graves, ancien professeur de Chimie, l'examina après sa chute, sa forme était celle d'un plat de 8 pouces de diamètre sur 1 pouce d'épaisseur. Sa couleur était celle de la peau de buffle, et on remarquait à la surface un duvet très fin. L'intérieur était formé par une substance pulpeuse, de la consistance du savon mou, très déliquescente, et qui répandait une odeur suffocante et nauséabonde. Après quelques minutes d'exposition à l'air, la couleur devint livide et semblable à celle du sang veineux. En continuant l'exposition pendant trois jours, il ne resta plus sur les parois du vase qu'une très petite quantité de poudre couleur de cendre, insipide et inodore. L'acide sulfurique concentré dissolvit complètement la matière pulpeuse avec une vive effervescence. Mais les acides nitrique et muriatique n'eurent aucun effet sur elle.

Eruptions volcaniques. La plupart des volcans, actuellement en activité, paraissent avoir offert de nombreuses éruptions dans le cours de cette année, et dans la fin de l'autre.

Le Vésuve a commencé à faire entendre de fortes détonnations le 13 février; elles se renouvelèrent dans la nuit du 16 au 17 et le matin de ce dernier jour, il sortit une épaisse colonne de

fumée de la montagne. Le 19, il y eut plus de cendres et de pierres; le 21, la lave fondue s'ouvrit un passage par la partie méridionale de la montagne; les 23 et 24, la lave avait une vitesse d'écoulement d'environ une toise par minute; le 24, l'activité du volcan redoubla; et le 25 il était calme. Jusqu'au 21 du mois d'octobre, il était encore tranquille; mais quelques minutes après midi, dans ce jour, on commença à apercevoir de la fumée et de la lave; à 2 heures, les commotions souterraines se firent ressentir et continuèrent jusqu'à minuit; enfin, à 3 heures du matin, il y eut une explosion terrible, avec des secousses toujours croissantes. Deux heures après il sortit un torrent de lave d'un mille de largeur. Le 23, les phénomènes s'accrurent encore, il y avait plus de 100 acres de terre couverte de laves; les cendres tombaient à Naples, et les pierres tombées à *Boscotre-Casa* s'étaient accumulées à la hauteur de 5 palmes. Le 26, l'éruption diminua, le 28 elle était entièrement terminée, et les habitans étaient rentrés dans leurs maisons, que la frayeur leur avait fait abandonner. Cette éruption est, dit-on, la plus terrible qui ait eu lieu depuis la destruction de Pompéïa. Le cratère a plus de 800 pieds de profondeur et est devenu inaccessible.

L'Etna n'est pas non plus resté tranquille; il s'est formé sur ses flancs un cratère qui ne rejette que des matières boueuses, quelquefois en gerbes. L'argile en forme la plus grande partie; elle est extrêmement fine et très recherchée par les potiers.

Le fameux Hécla d'Islande avait commencé ses éruptions dans la nuit du 20 décembre de 1821. La terre trembla et le mont Œfields-Jokel, du sud-est de l'Hécla, qui était en repos depuis 1612, commença à lancer du feu; la colonne devint immense, au point d'être aperçue à 74 milles de distance, et il était lancé en même temps des quantités énormes de cendres, de pierres, dont quelques-unes de 50 à 80 liv., jusqu'à la distance de 5 milles anglais. La montagne continua de brûler jusqu'au 1[er] de février 1822 et de fumer jusqu'au 23, époque à laquelle la neige s'était de nouvau accumulée jusqu'aux bords du cratère. Le volcan resta de nouveau tranquille jusqu'au 24 juin, époque à laquelle il y eut une nouvelle éruption de cendres, encore plus forte que la première. Un courant de laves se fit jour au pied de la montagne. M. Forchhamer a donné une histoire détaillée de cette éruption volcanique dans les *Annals of Philosophy*, vol. III, n. s. p. 401.

On a observé à un mille et demi du mont Mellick, situé à environ 60 milles dans la direction nord-est de la tourbière (*bog*)

de Kilmaleady, dans un petit trajet de tourbière appelé *forest bog*, une agitation singulière pendant quelques jours. La matière boueuse s'élevait en bouillonnant jusqu'à une grande hauteur, et retombait dans le bassin dont elle sortait, sans qu'il y eût de débordement. C'est quelque chose d'analogue aux volcans boueux d'Amérique, et à l'éruption boueuse de l'Etna dont nous venons de parler.

M. Dubois Aymé s'est assuré que c'est avec raison que l'on a dit que le mont Brasier dans les Alpes, jettait des flammes de temps en temps, et qu'on y entendait un bruit souterrain, et comme cette montagne contient dans les couches calcaires qui la forment, des pyrites, des schistes marneux, du sulfure de fer radié, des substances bitumineuses, etc., il pense que les flammes et le bruit sont produits par l'inflammation accidentelle de l'hydrogène mis en liberté par l'action de l'eau sur ces substances.

Tremblemens de terre. Le nombre de ces phénomènes a été considérable dans le cours de cette année et quelques-uns ont été suivis de grands malheurs; mais avant d'en parler, nous allons rapporter la liste de ceux qui ont eu lieu dans les années précédentes et qui n'étaient pas encore parvenus à notre connaissance.

1820. Dans celui qui a eu lieu le 20 décembre 1820 à Zante, on a remarqué un phénomène singulier, c'est que 2 ou 5 minutes avant la secousse, on a vu à la distance de 2 milles du promontoire de Geraca, une sorte de météore brûlant et nageant à la surface de la mer, et qui paraissait avoir 5 ou 6 pieds de diamètre. Ce phénomène dura 5 ou 6 minutes.

Le Journal de Batavia d'avril 1821, a donné des détails ultérieurs sur le tremblement de terre qui a eu lieu le 29 décembre 1820, sur la côte méridionale des Célèbes. Il a produit de très grands dommages, particulièrement à Bœlakomba où la mer a plusieurs fois alternativement monté à des hauteurs prodigieuses, et descendu avec rapidité, détruisant toutes les plantations.

1821. Le 4 janvier, une nouvelle secousse s'est fait sentir dans le même pays.

Le 7 octobre, plusieurs secousses dans une durée de 30″, direction du sud au nord, dans le département des Vosges, à Epinal, Remiremont et Plombières.

Le 22 *idem* au matin, à Inverary, avec un bruit semblable à celui de plusieurs voitures.

A la fin du même mois, à Cunnemara, comté de Joyec, on a entendu un grand bruit pendant quelque temps, et la terre est

entrée en convulsions. Bientôt une centaine d'acres de terre, entraînant avec elle les roches, les blés, les pommes de terre, a commencé à se mouvoir, et le tout s'est précipité dans la mer et a disparu. Deux jours après, un autre morceau de terre très habité, dans le voisinage, a éprouvé une secousse semblable et tout a été bouleversé.

Le 25 décembre, à 8 heures et demie du soir, on a éprouvé une légère secousse à Mayence.

1822. Le 8 février, cinq secousses en moins de 80″, à Lanshut en Bavière.

Le 19 *idem*, à 8 heures et demie du matin, une forte secousse en France et qui s'est fait sentir à Paris, Lyon, Bourg, Clermont, Genève, Chamberry, etc.

Le 23 *idem*, à 3 heures 35 min. après midi, une seule secousse à Belley, département de l'Ain.

Le 22 mars, deux très fortes secousses sur les bords de la mer de Marsala en Sicile. Le même jour, un vaisseau fut jeté sur les rochers par un mouvement extraordinaire des vagues, que l'on attribue à une éruption volcanique sous-marine.

Le 13 avril à 9 heures et demie du matin, une très violente secousse à Comrie, dura 20 secondes et fut accompagnée de deux grands bruits, l'un qui paraissait au-dessus de la tête et l'autre au-dessous des pieds. La sensation éprouvée par l'observateur, est comparée à celle qu'on ressent sur le pont d'un vaisseau qui décharge ses batteries.

Le 18 mai, entre 9 et 10 heures du matin, une secousse à Crieff et dans ses environs assez forte pour faire sonner les sonnettes d'une maison.

Le 30 *idem* au matin, en France, dans une direction à peu près perpendiculaire au méridien magnétique; Cognac, entre 7 et 8 heures; Nantes, 7 heures 53′, direction du nord-nord-est au sud-sud-ouest; avec un bruit semblable à celui que ferait une voiture pesamment chargée sur une voûte; Rennes, 7 heures 55′; Tours, 7 heures 35′, direction est-ouest; Bourbon-Vendée, 7 heures 35′, direction nord-ouest au sud-est; Laval, 8 heures 2′, trois secousses successives et assez fortes, direction sud-est au nord-ouest. Enfin, à Paris, M. Arago attribue à cette secousse, qui n'a été assez forte que dans les trois premières villes, les mouvemens dont fut subitement agitée, à la même heure une aiguille aimantée suspendue à un fil, à l'Observatoire, pour l'observation des variations diurnes.

Le 16 juin, entre 4 et 4 heures et demie de l'après-midi, deux

secousses très fortes à Cherbourg et dans tout l'arrondissement. Peu après on vit, au sud, dans la baie du mont Saint-Michel, un météore lumineux qui semblait s'élever et qui fut suivi d'une forte détonnation.

Le 10 juillet, à 6 heures trois quarts, deux violentes secousses à Lisbonne, qui durèrent 6 à 7 secondes. Les oscillations furent plutôt perpendiculaires qu'horizontales. Elles furent plus fortes sur l'autre rive du Tage où les maisons voisines de la mer furent les plus endommagées.

Le 29 juillet à 1 heure du matin, à Grenade, le tremblement de terre a été assez fort pour ébranler un grand nombre d'édifices et entre autres le clocher de la cathédrale.

Dans la nuit du 29 au 30 les secousses se sont renouvelées.

Le 1er août à 8 heures du soir, à la Martinique, une secousse peu considérable.

Le 8 *idem*, à Tomsk en Sibérie, une violente secousse dirigée du nord au sud.

Le 12 août, à Latakia et dans ses environs, en Syrie, une première secousse; une suite de secousses beaucoup plus fortes eurent lieu, la première à 9 heures 20 minutes environ du soir, pendant 40 secondes; elles avaient commencé dans la direction du nord au sud et prirent ensuite celle de l'est à l'ouest.

Le même jour à peu près à la même heure, a commencé le désastreux tremblement de terre de la Syrie, que l'on a comparé à ceux qui ont désolé la Calabre et Lisbonne dans le siècle dernier. C'est à 9 heures et demie que s'est fait ressentir la première secousse et elles se sont continuées presque sans interruption pendant toute la nuit. Dès les premières les villes d'Alep, de Riba, de Fhogre, d'Antioche, d'Édlip, de Darewach, d'Arménet et tous les villages circonvoisins ne firent presque plus qu'une masse de ruines : 20,000 individus, formant environ la dixième partie de la population, ont péri dans ce désastre. On a senti la secousse en mer jusqu'à deux lieues de Chypre. On vit pendant la nuit et à plusieurs reprises des météores dont la lumière égalait celle de la pleine lune. Le capitaine d'un navire français a rapporté que deux rochers se sont montrés hors de l'eau, dans le voisinage de Chypre. D'autres villes des gouvernemens d'Alep et de Tripoli et particulièrement Antioche et Laodicée ont aussi beaucoup souffert de ce tremblement de terre.

Le 5 septembre les secousses se renouvelèrent et détruisirent le reste des édifices que les premières avaient épargnés.

Le 10 à Carlstadt en Suède, un fort tremblement de terre pré-

cédé d'un bruit semblable à celui du canon et accompagné de l'apparition d'un grand nombre d'étoiles filantes très vives.

Le 18, le Chili éprouvait aussi un violent tremblement de terre. La terre, dit l'observateur, fut en mouvement pendant 4 minutes, absolument comme si elle eût été placée sur les eaux de la mer et l'on avait beaucoup de peine à se tenir debout. La ville de Valparaiso a été presque entièrement détruite. On porte le nombre des victimes à 200. La ville de San-Iago a moins souffert; mais toutes les églises et un grand nombre de maisons devront être abattues.

Le même jour a 1 heure et demie du matin, à Dunston, près Newcastle, sur la Tyne, une forte secousse accompagnée d'un bruit semblable à celui d'un canon éloigné.

Le 29, une forte secousse à Algésiras et Cordoue.

Pendant tout ce mois, les secousses continuèrent à Alep, et ce ne fut que le 9 octobre qu'elles commencèrent à cesser. Cependant il paraît qu'elles n'ont cessé réellement que dans la première moitié de novembre.

Le 28 novembre au matin, une assez forte secousse qui s'est fait sentir à Stuttgard, Spire, Kell, Strasbourg, etc.

Ombrométrie. En comparant la quantité de pluie tombée dans des lieux assez voisins, on est souvent étonné de trouver des différences tellement considérables, que les météorologistes ont dû chercher à en découvrir les causes. On sait déjà d'une manière certaine que l'élévation de l'ombromètre au-dessus du sol diminue cette quantité; c'est ce que l'on a pu voir dans les observations faites à l'Observatoire de Paris, et que nous avons rapportées plus haut, puisque la différence entre la quantité de pluie sur la plate-forme et dans la cour est de 5,431 centimètres; mais cela n'est pas tout-à-fait hors de doute, puisque quelques météorologues, comme celui de Kinfann's-Castle en Angleterre, ont observé le contraire. Il était donc important d'estimer avec le plus grand soin toutes les sources d'erreurs dans ce genre de recherches, et c'est ce qu'a fait M. H. Boase, de la Société royale géologique de Cornonailles. Après avoir construit trois ombromètres parfaitement semblables; il les a placés, l'un au sommet d'une maison, au-dessus de toutes les cheminées environnantes, 45 pieds au-dessus du sol et 143 environ au-dessus du niveau de la mer; les deux autres furent mis sur le sol dans un jardin, à une distance de 60 mètres des maisons et des arbres. Il les observa avec grand soin pendant le cours de l'année 1821; et pour somme to-

tale, les deux derniers donnèrent une quantité de pluie qui est à celle fournie par l'ombromètre élevé, comme 3,46,080 pouces, est à 1,30,475 ou environ, comme 3 est à 2. Cette disproportion varia cependant pour chaque mois, et il s'est assuré qu'elle est proportionnelle à la vitesse du vent, et que toute autre cause ne suffit pas pour expliquer une si énorme différence. Aussi M. Boase recommande-t-il d'avoir le plus grand soin de noter non seulement la hauteur de l'ombromètre, mais encore s'il y a quelque obstacle au vent, à 100 ou 200 mètres de distance; d'en faire connaître la hauteur, la largeur, la direction, etc., si l'on veut avoir des observations exactes.

La théorie de la formation de la grêle paraît encore assez loin d'être satisfaisante. Celle qui admet que l'eau se congèle en arrivant dans les couches inférieures de l'atmosphère, reçoit une bien forte objection de l'observation qui paraît certaine, que la grêle est fort rare dans les régions arctiques; aussi un observateur anglais attribue-t-il sa formation à l'électricité, et il s'appuie sur ce que celle-ci est toujours très abondante pendant les ondées de grêle, comme le dénotent le tonnerre et les éclairs, et que dans les régions septentrionales, les phénomènes électriques sont aussi rares que la grêle.

Malgré cette théorie, les journaux russes nous apprennent que le 27 juin 1822, à Usnaw, dans le gouvernement de Riew, il est tombé une grêle si grosse et si dure qu'elle a tué un troupeau de moutons de 200 bêtes, et mutilé cruellement le berger et son chien.

Hygrométrie. La quantité d'humidité de l'air atmosphérique s'estime le plus communément au moyen de l'hygromètre de Saussure, et ce moyen, assez simple, en a fait oublier un encore plus simple que l'on doit au Dr J. Hutton d'Edimbourg, et qui consiste à plonger un thermomètre dans de l'eau, l'un et l'autre à la température de l'air environnant. En exposant ensuite la boule à un courant d'air, on estime la quantité d'humidité de celui-ci, par la dépression du mercure. Le professeur Leslie avait déjà montré que le froid produit dans cette expérience était entièrement dû à la qualité desséchante de l'atmosphère; mais M. J. Ivory, dans un Mémoire inséré dans le *Phil. magaz.*, vol. LX, p. 81, discute de nouveau l'expérience originale du Dr Hutton et démontre qu'elle établit complètement la condition de l'atmosphère quant à l'humidité, et que pour en estimer la quantité, il faudra une table contenant dans une colonne le *maximum* de tension de la

vapeur, pour tous les degrés de température, et dans une autre le poids de la vapeur dans un volume donné, correspondant aux différentes tensions. On pourra donc faire des expériences hygrométriques exactes, avec deux thermomètres semblables. M. Colebrooke a employé ce moyen pour déterminer l'humidité de l'air au Cap. La moyenne, le matin, est de 7° et le soir de 14°.

Les observations faites au Brésil, à Rio-Janeiro et jusqu'à Villa Rica, par M. Alex. Caldelengh, pendant les mois d'août, septembre et octobre, prouvent combien l'air y doit être humide, puisque l'hygromètre de Daniell y a montré pour terme moyen 65° et 6,577 grains de vapeur dans un pied cubique, ce qui est presque le double de ce que M. Daniell a trouvé en Angleterre. Dans la traversée de Rio-Janeiro à Spithead, depuis le 1er jusqu'au 26 décembre, il n'a jamais été au-dessous de 65° et il a été jusqu'à 79°.

Les nuages qui ne sont qu'un amas plus ou moins considérable de globules d'eau ou de vapeur vésiculaire, montent et descendent dans l'atmosphère; on ignore encore complètement pourquoi. M. Gay-Lussac a montré que les courans ascensionels doivent y contribuer, et M. Fresnel, que les changemens qui surviennent dans la température de l'air environnant, doivent aussi faire varier les conditions d'équilibre, et par conséquent la hauteur à laquelle le nuage peut s'élever.

Barométrie. Les observations du baromètre sont extrêmement multipliées, non-seulement à cause de leur utilité à l'Agriculture, à la navigation, et à la mesure des inégalités de la terre; mais parce qu'on croit que rien n'est aussi facile que ce genre d'observations. Ce n'est pas cependant ce que pensent beaucoup de physiciens et entre autres M. J. Blackall qui dans un article, à ce sujet, des *Ann. of Phil.*, établit que la colonne des observations barométriques dans les registres de Météorologie est celle qui est la plus défectueuse. Aussi a-t-il commencé une série d'observations comparativement faites avec un baromètre ordinaire et un baromètre marquant lui-même, dans le but de déterminer la moyenne du jour naturel.

M. J. F. Daniell a montré, dans le Journal de l'Inst. royale, comment, au moyen de l'hygromètre, on pouvait appliquer une correction aux mesures barométriques nécessitée par l'effet de la vapeur atmosphérique.

Une série d'observations barométriques faites à Ceylan, par le colonel Wright, a montré que le baromètre éprouve quatre

changemens périodiques dans les 24 heures, estimés un quart de pouce environ. Il est le plus haut à 9 heures du matin, et baisse jusqu'à 3 heures après midi, pour remonter jusqu'à 9 heures du soir, et enfin descendre de nouveau jusqu'à 3 heures après minuit. Les pluies ne l'affectent pas autant que dans les hautes latitudes; mais un vent vif de quelque force et continuité qu'il soit, fait baisser la colonne de mercure, quelquefois de trois quarts de pouce. Les différentes moussons n'ont aucun effet sur le baromètre. La hauteur moyenne à Colombo est de 29,9 pouces; le *maximum* est presque de 30,1 et le *minimum* 29,7.

M. Alex. Caldeleugh nous apprend que la hauteur moyenne du baromètre à Janeiro, au Brésil, est de 30,275 pouces angl. Au Cap, d'après M. Colebrooke, la moyenne annuelle est de 30,19; le *maximum*, 30,22, et le *minimum*, 30,2.

Nous ne nous arrêterons pas à recueillir les résultats des observations barométriques faites dans le cours de cette année, parce qu'elles n'offrent rien de bien particulier; mais nous allons donner, dans un tableau, d'après le professeur Brandes de Breslaw, l'histoire de la dépression considérable qui a eu lieu sur la fin de décembre 1821.

DATES.	Heure du plus grand abaissement.	Villes.	Hauteur du Baromètr.	Dépresion prise au centre.
24 déc. à....	8h.	Manchester.	27° 97	
	12h ou minuit.	Gosport.	28,10	
	idem.	Londres.	27,83	
	idem.	New-Malton.	27,380	
	12h½.	Bushey-Heat.	27,609	
25 déc. à....	3h du matin.	Dieppe.	27,47	1,95
		Troyes.	28,20	1,46
		Viviers.	28,63	1,17
	Avant 5h.	Saint-Gall.	26,51	1,21
		Zurich.	27,31	1,22
	5h du matin.	Boulogne.	27,91	2,00
		Paris.	28,33	1,45
		Triers.	28,24	1,19
	7h *idem.*	Strasbourg.	28,18	1,39
		Regembourg.	27,53	1,27
		Padoue.	28,96	0,95
	9 ou 10h *idem.*	Midlebourg.	28,05	1,79
		Zwanmbourg.	28,05	1,33
		Prague.	28,06	1,15
	midi ou 1h après.	Elberfeld.	27,66	1,51
		Minden.	28,33	1,51
		Hanovre.	28,31	1,43
		Gottingue.	27,99	1,40
		Léipsick.	28,23	1,34
		Gotha.	27,55	1,29
	3h après midi.	Altona.	28,31	1,51
		Silésie. Jauer.	28,34	1,15
		Silésie. Waldenbourg.	27,29	1,16
		Silésie. Breslaw.	28,42	1,21
		Silésie. Leobschuz.	27,92	1,11
		Cracowie.	28,08	1,11
	5 ou 6h.	Apenrade.	28,31	
		Frederikswark.	28,39	1,60
		Christiana.	28,60	1,60
	9 ou 10h.	Dantzik.	28,71	1,39
26 déc. à....	au matin.	Abo.	29,02	1,24
	midi.	Dorpat.	28,87	0,97
	au soir.	Pétersbourg.	29,31	0,59
28 déc. à....	10, 11 et 1h.	Helston.	27,620	
		Lancastre.	28,34	
		Cornwall.	27,85	

Ce tableau est sans doute curieux; mais pour en tirer quelque chose de général sur le *maximum* et le *minimum* de cette grande dépression barométrique, et sur sa marche, il faudrait que toutes ces hauteurs fussent dégagées de la quantité qui appartient à l'élévation du lieu où elles ont été observées.

Thermométrie. La température moyenne de l'année 1822 a surpassé, comme nous l'avons vu, la température moyenne du climat, déterminé par une longue suite d'observations, de 1,5. Aussi l'hiver de 1821 à 1822, a-t-il été très remarquable par sa grande douceur qui a permis à un assez grand nombre de plantes de fleurir une seconde fois dans l'année, ou bien avant leur époque ordinaire.

Les observations de ce genre se font maintenant dans presque toutes les parties du monde.

A Rio de Janeiro, la moyenne annuelle est de 73° Far.

Au cap de Bonne-Espérance, elle est de $67°\frac{1}{3}$ Far., le *maximum* 96° et le *minimum* est de 45°. La moyenne du mois le plus froid es 57°, et celle du plus chaud, 79°.

M. Bellani de Monza, dans le Milanais, a découvert qu'il s'opère à la longue dans la position du zéro de tous les thermomètres à mercure, un changement qui va quelquefois à + 0,5. M. Pictet a confirmé cette observation sur six thermomètres de ce genre et l'erreur a été de + 2°,1 et 2°,2 sur des instrumens construits, il y a 15 et 20 ans. Ce changement, d'après l'observation de M. Flaugergues, n'est pas toujours le même; il augmente d'année en année et il n'a pas lieu sur les thermomètres à mercure non scellés, ni dans ceux à l'alcool. Quant à l'explication du fait qui est indubitable, voici celle que donne M. Flaugergues:

« Le verre est élastique, c'est un fait connu; lorsqu'on a scellé un thermomètre, et que le mercure, en se condensant, a laissé vide l'intérieur du tube, le verre mince de la boule, cédant à la pression de l'atmosphère, se contracte jusqu'à ce que la force élastique qui augmente en même temps que cette contraction, fasse équilibre à cette pression. Si les choses restaient en cet état, il n'y aurait aucun inconvénient; le point zéro serait seulement un peu plus élevé, que si le tube fût resté en plein air; mais on sait que tout ressort qui reste tendu pendant long-temps perd de sa force; c'est ce qui arrive au verre de la boule du thermomètre; sa force élastique diminue peu à peu par suite de la tension qu'elle éprouve, et ne peut plus, au bout de quelque temps, faire équilibre à la

f..

pression atmosphérique. Par cette nouvelle contraction de la boule, une autre petite portion de mercure passe dans le tube, ce qui augmente en plus la différence du degré marqué par le thermomètre dans la glace fondante, d'avec le degré qu'il marquait dans les mêmes circonstances, lors de sa graduation. Le même effet doit se renouveler pendant un temps plus ou moins long; ce qui dépend de l'épaisseur et du degré d'élasticité du verre de la boule du thermomètre.»

Pour remédier à cette nouvelle source d'erreur, M. Flaugergues propose de ne plus construire à l'avenir que des thermomètres dont le tube restera ouvert et de le garantir de l'humidité, de la poussière, etc., au moyen d'une petite boule de coton cardé, placé entre la monture et le bout du tube.

Electricité atmosphérique. Parmi les phénomènes de ce genre, nous nous bornerons à citer celui qui a été rapporté par M. le capitaine Bourdet, et qu'il a observé en Pologne au mois de décembre 1806. L'hiver de cette année fut extrêmement doux, il n'avait pas encore tombé de neige à cette époque, les orages étaient fréquens. Un soir, à 9 heures, après une bouffée de vent extrêmement forte, la nuit devint si profonde, qu'il était impossible aux cavaliers de voir la tête de leurs chevaux; il s'éleva un coup de vent si violent que les chevaux s'arrêtèrent; mais bientôt l'extrémité de leurs oreilles devint lumineuse, ainsi que tous les longs poils du corps, à l'exception de ceux de la crinière et de la queue. Toutes les extrémités métalliques de leur harnois, toutes les parties pointues des affûts de canons, brillaient comme si elles avaient été couvertes d'un essaim de vers luisans. Les moustaches de M. Bourdet et celles de plusieurs canonniers étaient également lumineuses, mais ni les cils, ni les cheveux ne l'étaient. Ce phénomène dura autant que le coup de vent, c'est-à-dire 3 ou 4 minutes. Les chevaux avaient la tête haute, les oreilles droites et agitées, les naseaux ouverts, la crinière et la queue dressées; en un mot, leur position était celle d'un animal saisi de terreur. Aussitôt que le coup de vent eut cessé, le phénomène lumineux disparut, et il tomba un déluge de pluie accompagnée de grêle.

M. F. Ronalds a publié dans le Journal de l'Instit. royale, le résultat de ses observations sur l'électricité atmosphérique, faites en juin et juillet 1819, sur le Vésuve, à environ 500 brasses (*yards*) et au nord du grand cratère. L'électricité fut *constamment* positive, l'intensité augmenta, comme à l'ordinaire, avec l'ascension du

soleil, excepté quand elle fut influencée par les explosions du volcan. Les variations d'intensité furent fréquentes, et accompagnaient quelquefois un changement de vent : quelquefois elles suivaient immédiatement les explosions du cratère, et d'autres fois celles-ci n'avaient aucune influence. Les fumeroles noires diminuaient évidemment la tension, beaucoup plus fréquemment que les blanches ; cependant souvent il lui a été impossible de trouver la cause de ces variations.

Magnétisme. Nous avons donné dans le discours préliminaire de l'année dernière, les principaux résultats auxquels M. le professeur Hanstein est parvenu sur cette partie intéressante de la Météorologie. Voici le tableau de l'intensité de la force magnétique dans différentes parties du monde, que nous devons au même observateur.

Lieux.	Différences.	Intensité.
Pérou............	0°00	1,0000
Mexique..........	42,10	1,3155
Paris............	68,38	1,3482
Londres..........	70,33	1,4142
Christiana........	72,30	1,4959
Arendahl.........	72,45	1,4756
Brassa...........	74,21	1,4941
Hare-Island.......	82,49	1,6939
Détroit de Davis...	83,08	1,6900
Baie de Baffin.....	84,25	1,6685.

M. Ronalds, dans ses observatisns sur le Vésuve, n'a jamais remarqué aucuns signes extraordinaires d'oscillation de l'aiguille aimantée, comme cela était arrivé à Spallaziani.

M. Arago, en comparant les déclinaisons moyennes de l'aiguille aimantée, tirées du tableau des observations faites par le colonel Beaufoy, pendant le mois de mars 1822, avec celles du même mois 1819, a trouvé pour le *mouvement rétrograde* de la pointe nord de l'aiguille, en trois ans : 1′ 55″, diminution de la déclinaison, qui est confirmée par celles de quinze mille observations de l'aiguille, faites à Paris de jour et de nuit.

PHYSIQUE.

Physique générale. Quoique la cause du phénomène des marées soit généralement regardé comme produite par l'attraction de la lune, il y a cependant encore quelques personnes qui cherchent à expliquer ce phénomène d'une autre manière. Tel est, par exemple, M. le capitaine Forman, qui, dans une nouvelle théorie à ce sujet, pense qu'il est impossible de s'en rendre raison sans admettre une expansion dans les particules de l'eau. M. Russell paraît aussi croire que les eaux dans la marée montante, ne peuvent être soulevées par la puissance d'attraction de la lune; mais au lieu d'admettre avec M. Forman, qu'elles sont soulevées par l'expansion de leurs propres molécules, il suppose que cette élévation est due à la pression en bas des eaux où la marée est montante, ou, pour employer ses propres termes, par la supériorité de pesanteur de ces eaux, qui constituent le flot.

La compressibilité de l'eau au degré tel que l'a trouvé Canton, à l'aide d'un moyen extrêmement ingénieux, il y a plus d'un demi-siècle, et qui cependant n'était pas encore généralement admise dans les traités de physique, a été mise hors de doute par les expériences de M. le professeur Œrsted, et par celles de M. Perkins, qui n'en sont qu'une extension. Cette compression est évaluée entre 43 et 45 millionièmes. Dans le cours de cette année, nous nous proposons de donner la description des moyens que l'on a employés pour arriver à cette détermination, et qui ont besoin de figures.

Lumière. La nouvelle mine d'expériences physiques, découvertes par M. Œrsted, a fait un peu négliger celle que nous devons à Malus. M. Fresnel, qui continue cependant ses recherches à ce sujet, a confirmé, par des expériences faites avec toute l'exactitude convenable, ce que la théorie l'avait conduit à apercevoir, que dans les cristaux doués de la double réfraction, et qui ont deux axes, si ce n'est dans le spath calcaire, aucun des deux faisceaux ne suit les lois de la réfraction ordinaire, c'est-à-dire que les rayons ordinaires éprouvent des variations de vitesse analogues à celles des rayons extraordinaires, et que par conséquent l'explication que l'on donne pour les cristaux à un axe, n'est pas applicable aux cristaux à deux axes.

Le même physicien qui s'était assuré, dès 1819, de l'existence

de la double réfraction dans le verre comprimé, et de la séparation angulaire de la lumière en deux faisceaux distincts, quand elle le pénètre sous une incidence oblique, a rendu cette double réfraction sensible aux yeux de tout le monde, en produisant deux images avec le verre comprimé, comme on a pu le voir dans une note que nous avons publiée.

Il a aussi montré dans le Bulletin par la Société philomatique, p. 191, que le cristal de roche, dans la direction de son axe, présente une double réfraction particulière, et il conclut des faits et des lois de l'interférence des rayons polariés, indépendamment de toute hypothèse sur la nature des réfractions lumineuses : 1°. Que les deux faisceaux séparés qui en proviennent, peuvent être considérés comme composés de deux systèmes d'ondes, polarisés à angle droit, et distans d'un quart d'ondulation. Le plan de polarisation du système d'ondes en avant, étant pour un des faisceaux à droite, et pour l'autre à gauche du plan de polarisation du système d'ondes en arrière. 2°. Que les deux faisceaux ne traversent pas le cristal de roche avec la même vitesse dans le sens de son axe, et que selon la nature des aiguilles, elles sont parcourues plus promptement, tantôt par le faisceau polarisé circulairement de droite à gauche, et tantôt par celui qui l'est de gauche à droite, la différence de vitesse étant d'ailleurs la même dans ces deux cas.

M. Brewster, qui continue aussi avec beaucoup de zèle ce genre de recherches, qu'il a déjà enrichi de faits curieux, a remarqué un singulier contraste de couleur sur une tourmaline diochrotique, dont une plaque est coupée perpendiculairement à l'axe de double réfraction, ainsi qu'à l'axe du prisme. Quand on la regarde dans la direction de l'axe, la couleur est d'un bleu foncé brillant, et dans une direction à angle droit, la couleur est d'un rouge très pâle.

M. J. F. W. Herschell, dans un Mémoire sur l'aberration des lentilles composées, publié peu de temps avant sa mort, a présenté, sous une analyse générale et uniforme, la théorie générale des aberrations des surfaces sphériques, et qui fournit des résultats pratiques d'un calcul facile pour les artistes opticiens, dégagé de toute complication algébrique, et applicable, par le moyen des notions les plus simples, à toutes les variétés ordinaires des matériaux qu'il a à employer.

Chaleur. L'emploi du calorique dans les machines à vapeurs, a nécessité d'étudier avec plus de soin, sinon sa nature, du moins les lois qu'il suit dans sa communication et dans son dé-

veloppement. M. Rab. Hare a cependant publié plusieurs mémoires dans le Journal américain de M. Siliman, pour montrer que le calorique et l'électricité sont des agens collatéraux dans le galvanisme, et que la proportion en quantité du premier sur le dernier étant connue, l'étendue de la superficie opérante est en rapport avec le nombre de pièces dans lesquelles elle peut être divisée. Il en a déduit que la cause de la chaleur et de l'électricité, sont des fluides matériels, opinion contraire à celle de MM. Rumfor et Davy, dont il combat les argumens.

M. de Laplace, dans un mémoire publié dans la Connaissance des Tems, pour 1825, sur les lois du calorique, et dont nous avons donné un extrait dans notre Journal, a montré que la quantité de chaleur qui se dégage d'un gaz passant sous une pression déterminée d'une plus haute à une plus basse température, est proportionnelle à la racine carrée de cette pression; ce qui donne beaucoup d'avantage aux machines à vapeurs à haute pression; celle que la vapeur produit étant proportionnelle à la chaleur contenue dans un espace donné, qui peut être considérée comme unité, la pression ou la tension s'accroît dans une proportion beaucoup plus grande que la quantité de calorique, c'est-à-dire quadruple, quand le calorique est double.

Il paraît cependant que le degré de la force expansive de la vapeur à de hautes températures, ne s'accorde pas entièrement avec la théorie : c'est du moins ce que dit M. P. Taylor dans une note insérée dans le *Phil. Magas.*; s'étant expérimentalement beaucoup occupé de ce sujet, il ne se trouve pas non plus d'accord avec les personnes qui en avaient déjà fait le sujet de leurs recherches. Aussi a-t-il cru devoir former une table dans laquelle il donne la force expansive de la vapeur à chaque degré de température, depuis 212 degré Fareinh., point où la pression atmosphérique lui fait équilibre, jusqu'à 230°, en estimant les forces produites par chaque augmentation de température en pouces de mercure. Nous ne placerons pas ici cette table, mais nous croyons devoir rapporter celle dans laquelle M. Taylor compare ses résultats avec ceux obtenus par d'autres auteurs.

Températ.	Robinson.	Watt.	Southern.	Dalton.	Ure.	Taylor.
220	5,8	4,	....	4,99	5,54	4,95
230	14,5	10,5	....	11,75	13,10	11,51
240	24,9	19	....	16,67	21,70	20
250	36,8	28	30	28,21	31,90	29,12
260	50,3	37	....	37,73	42,30	40,10
270	64,1	49	....	47,85	56,30	52,50
280	75,9	....	....	58,75	71,90	67,75
290	....	....	....	70,12	90,15	84,50
293.4	....	....	90	....	....	90,40
300	....	....	....	81,81	109,70	103,75
320	....	....	....	105	....	149,40

M. Faraday a fait connaître une nouvelle propriété de la vapeur, qui consiste à ce qu'elle peut porter la température de certains corps au-dessus de la sienne; ce dont on peut aisément s'assurer en mettant la boule d'un thermomètre dans le courant de vapeur qui sort du tube d'une théière ou autre vase, et quand le mercure a atteint 212° Far., en jetant dessus du tartrate de potasse, du muriate d'ammoniaque, ou du nitre en poudre. La température montera immédiatement entre 230 ou 240°. Cet effet qui paraît dépendre de l'attraction de ces substances pour l'eau, est produit par toutes celles dont la solution demande, pour entrer en ébullition, une chaleur plus élevée que le dissolvant, et il est proportionnel à l'élévation du point d'ébullilion de la dissolution. On produit le même effet en enveloppant la boule du thermomètre dans un morceau de flanelle ou de toile que contient la substance, et en plongeant le tout dans la vapeur. La Table suivante contient l'élévation de température obtenue avec un certain nombre de substances; dans la première colonne, par le premier procédé, et dans la seconde, par le dernier.

Sulfate de magnésie...........	218° Far.	214°
Tartrate de potasse............	236	230
Acide tartrique................	226	222
Sucre..........................	216	223
Muriate d'ammoniaque........	230	227
Acide citrique................	330	328
Nitre	232	230
Nitrate de magnésie..........	236	236
Nitrate d'ammoniaque.........	244	240

Acétate de potasse...........	256	258
Sous-carbonate de potasse	258	262
Potasse......................	300 et au-delà.	

M. Pouillet a été conduit à observer aussi des phénomènes de ce genre, en faisant des expériences sur des métaux réduits en poudre, sur des oxides, et sur beaucoup d'autres composés du règne minéral. Il emploie des thermomètres assez sensibles pour indiquer facilement le centième de degré centigrade. La proposition générale à laquelle il est parvenu pour les substances inorganiques, c'est qu'à l'instant où un liquide mouille un solide, il y a dégagement de chaleur. Les élévations de température pour les différens corps sur lesquels il a expérimenté, sont à peu près comprises entre un quart de degré et un demi-degré centigrade, et comme l'action qui a lieu entre un solide réduit en poudre et un liquide qui le mouille, est de même nature que celle qui s'exerce entre deux corps qui adhèrent par le contact, il regarde comme très probable qu'en général il y a dégagement de chaleur quand deux corps se touchent, comme il y a développement d'électricité.

Un autre fait d'une grande importance, non seulement pour la physique des corps bruts, mais encore pour celle des corps organisés, c'est qu'à l'instant où un solide absorbe un liquide, il y a dégagement de chaleur, et ce dégagement va souvent de 6 à 7°, et quelquefois jusqu'à 10°.

Des expériences nombreuses que M. Pouillet a faites à ce sujet et du rapport qui existe entre les quantités de chaleur qui se dégagent par la simple action de mouiller et celles qui se dégagent par l'absorption, il conclut que les liquides absorbés, ne sont pas chimiquement combinés avec les corps qui les absorbent, et que l'action de mouiller et l'absorption, sont deux phénomènes identiques. Les sels qu'on a privés d'eau de cristallisation, ont bien, comme le corps organique, la propriété de l'absorber et de dégager de la chaleur en l'absorbant; mais ici il y a une véritable combinaison en proportion définie, et non une véritable absorption.

Les nouvelles expériences de M. Flaugergens sur la chaleur des rayons solaires, dont nous avons inséré la description dans le Journal, l'ont convaincu qu'il s'était trompé dans ses premières recherches à ce sujet, en attribuant la diminution de la différence des températures indiquées par le thermomètre exposé aux rayons du soleil, et par le thermomètre à l'ombre, lorsque l'air est agité, au mouvement de l'air; il regarde, au contraire, comme très probable, que cela est dû au mouvement et

au renouvellement de l'air autour de la boule du thermomètre, exposé au soleil, qui s'oppose à l'entrée et facilite l'émission du calorique introduit par les rayons de cet astre dans la boule.

Electricité. Les expériences d'électricité, telle qu'on l'envisageait avant la belle découverte de M. Œrsted, n'ont pas été nombreuses dans le cours de cette année. On s'est cependant assuré que le pouvoir conducteur des cordes de paille, proposés par M. Lapostolle, n'existe réellement que quand elles sont mouillées ou humides; mais que lorsqu'elles sont complètement sèches, elles n'en offrent pas de trace.

Nous avons rapporté la preuve de la propriété portée à un haut degré, dont jouit l'amadou, de soutirer l'électricité.

Nous citerons aussi le fait observé à Genève, où le tonnerre en tombant, a traversé une plaque d'étain, placée sur le toit, près d'une cheminée, parce qu'il y a fait deux trous d'environ un pouce de diamètre, et à quatre de distance, et dont les bavures étaient dans une direction opposée, parce qu'il rappelle l'expérience de M. Van-Moll, que nous avons rapportée dans le Journal de Physique de 1821.

Électro-magnétisme. Les recherches sur ce sujet, si curieux et si intéressant, ont été sinon peut-être plus nombreuses, mais plus importantes que l'année dernière. On trouvera dans notre Journal, l'exposé historique des découvertes faites depuis l'année 1821, dans cette branche de la physique, parmi lesquelles se trouvent nécessairement celles que nous devons à M. H. Davy, et qui sont détaillées dans les deux Mémoires de lui, que nous avons publiés. On pourra aussi trouver quelques faits nouveaux, propres à confirmer la théorie de M. Ampère, dans le Mémoire de M. Vander-Heyden. M. Ampère a eu l'avantage d'être conduit par cette même théorie, qu'il a pu exposer mathématiquement, à faire quelques expériences nouvelles, qui en sont devenues la contre-preuve.

M. Barlow a donné à la belle expérience de M. Faraday, dont il a été fait mention dans le précis historique que nous venons de citer, une extension intéressante, en employant le calorimoteur de M. Rob. Hare, des Etats-Unis.

Mais les plus curieuses expériences dans ce genre de recherches, qui ayent été faites dans le cours de 1822, sont celles que nous devons à MM. Herman, Sebeck et Œrsted.

Voici en quoi consiste celle du premier, que nous avons eu l'avantage de voir répéter par M. le professeur Œrsted, pendant

son séjour à Paris. Si l'on prend deux morceaux de zinc de différens diamètres, l'un, par exemple, de trois lignes, et l'autre de une ligne et demie, et qu'on les plonge dans un acide étendu, aussitôt que l'on aura établi la communication entre elles et l'extrémité du fil métallique du multiplicateur de Schweiger, on apercevra un effet sensible. La plus grande plaque, dans cette expérience, prend la place du cuivre de l'arc galvanique, et la plus petite celle du zinc. Si l'on prend des plaques parfaitement égales, et qu'on les plonge à la fois dans le liquide acide, on n'en obtient aucun effet; mais en les plongeant l'une après l'autre, il y a action, dans laquelle la plaque immergée la dernière, agit comme le métal le moins oxidable.

M. Erman, en répétant cette expérience sur l'électricité, produite par le contact d'un solide simple conducteur, avec un fluide simple, primitivement due à Zamboni, s'était plaint des variations qu'elle offrait. M. Œrsted, en y appliquant le multiplicateur de Schweiger, en a rendu les effets mesurables.

L'expérience de M. Sebeck est encore plus nouvelle et plus intéressante, et elle a donné lieu à la branche de phénomène, désignée sous le nom de *thermo-électrique*. M. Œrsted en a déjà agrandi le domaine, comme nous le verrons avec plus de détails dans le cours de cette année. Voici l'expérience originale du premier de ces physiciens; si l'on prend une barre d'antimoine, d'environ huit pouces de longueur sur un demi-pouce d'épaisseur, et qu'on en réunisse les extrémités en y entortillant un fil de cuivre, de manière à former une anse, et à ce qu'il y ait plusieurs tours à chaque extrémité de la barre, on n'aura qu'à chauffer l'un des bouts de celle-ci, avec une lampe à esprit de vin, et l'on produira des phénomènes électro-magnétiques dans toute son étendue; l'extrémité chauffée correspond au pôle négatif d'une batterie voltaïque, et l'autre au pôle positif (1).

Magnétisme. L'étude de l'action des courans électriques sur l'aiguille aimantée, quelle que soit la cause de la mise en action,

---

(1) M. Œrsted joint les deux métaux qu'il emploie sous forme de barre avec de la soudure des ferblantiers, et il multiplie le nombre des élémens de cette nouvelle espèce de pile; alors elle devient si sensible qu'il suffit de serrer un instant seulement entre les doigts l'espace soudé pour produire des effets très évidens sur une boussole mise à côté de la barre. Les deux métaux qui produisent le plus d'effets sont le bismuth et l'antimoine. Il a obtenu aussi des effets chimique et des effets galvaniques sur une grenouille, mais il est vrai, sourtout pour les premiers, extrêmement faibles.

doit conduire nécessairement les physiciens à avoir une connaissance plus satisfaisante du magnétisme. Aussi ses phénomènes naturels et artificiels sont-ils reconnus et analysés avec beaucoup de soin.

De nouveaux faits ont confirmé ce que l'on savait déjà, que le tonnerre, en traversant un conducteur métallique, pourrait donner la vertu magnétique à des morceaux de fer qui étaient à quelque distance du courant. C'est ce que l'on a vu dans une observation rapportée dans les Annales de Chimie.

M. Pœnitz, de Dresde, a, dit-on, prouvé par des expériences, qu'en battant ou écrouissant du fer, on ne produit pas en lui la vertu magnétique, mais qu'en mettant ainsi en mouvement ses particules, on lui donne la propriété de recevoir en plus grande quantité le magnétisme de la terre. Un des moyens les plus efficaces qu'il emploie pour rendre le fer magnétique, c'est de placer une baguette de ce métal dans une position convenable, l'une des extrémités étant fixée solidement, et de la faire vibrer en tirant l'autre de son axe, et en la laissant subitement retomber.

M. P. Barlow a entrepris une série d'expériences sur l'action que les différentes espèces de fer ou d'acier, et que le fer, à différens degrés de température, exercent sur l'aiguille aimantée. Il a employé des barres de 24 pouces de longueur, sur 1 pouce $\frac{1}{4}$ d'équarrisage; il les mettait dans la direction du méridien magnétique, sous l'angle de l'aiguille d'inclinaison et à des distances de 5 à 9 pouces d'une boussole. Voici les résultats obtenus sur les différentes sortes de fer et d'acier, à la température de l'atmosphère.

Fer malléable (*malleable iron*).....	100
Fer fondu (*cast iron*)............	48
Acier (*blistered*) doux...........	67
trempé..........	53
Acier (*shear*) doux..............	66
Acier (*idem*) trempé............	66
Acier fondu (*cast*) doux..........	74
Acier fondu (*cast*) trempé.......	49

Quant aux résultats qu'ont donné les expériences faites avec le fer rouge, ils ont différé suivant que la barre était placée plus ou moins au-dessus de la boussole, quoiqu'à une distance qui était la même (six pouces et demi); au rouge blanc, il n'y eut aucune action; mais au rouge de sang, la déviation fut de 70°, lorsque la boussole était un tant soit peu au-dessous de l'extrémité de la barre; mais élevant celle-ci de quatre pouces, au rouge blanc, point d'action,

au rouge de sang, une action très intense, à la manière ordinaire du fer; mais à une température intermédiaire, il y eut une action contraire qui produisit une déviation de 4°; en élevant encore davantage la barre, au rouge blanc, d'abord pas d'action; l'aiguille fut ensuite repoussée de 10° ½ et au bout de 8 minutes, il y eut un mouvement de 81° en sens contraire. Cette action anomale qui, après la chaleur blanche, transportait l'aiguille à 15°, 20°, 30°, et même 50° de sa position naturelle, offre encore cela de singulier qu'elle augmentait à mesure qu'on se rapproche du centre de la barre. Pour s'assurer que ces anomalies ne dépendent pas de la chaleur seule, M. Barlow a employé des barres de cuivre, au lieu de celles de fer, et elles n'ont eu aucune action sur la boussole.

M. le docteur de Sanctis, dans un mémoire inséré dans le *Phil. Magaz.*, p. 199, a publié des expériences qui, comme celles du gouverneur Ellis, tendaient à prouver que le froid détruit le pouvoir magnétique des aiguilles aimantées, ou au moins les rend insensibles à l'action du fer; mais M. Brande, dans des expériences entreprises dans le but de vérifier ce fait, et rapportées dans le Journal de l'Institution royale, s'est assuré que des aiguilles mises dans un appareil qui produisait un froid suffisant pour glacer le mercure, et ensuite échauffées jusqu'à la température de 80° Far., étaient, dans les deux cas, également affectées par le fer magnétique, et offraient le même nombre d'oscillations dans un temps donné, les unes que les autres.

Nous devons à M. H. Kater, un travail beaucoup plus étendu et d'une grande importance, dans lequel il a déterminé, par de nombreuses expériences, quelle est la meilleure espèce d'acier pour faire des aiguilles de boussole, et quelle est la forme qu'il faut leur donner pour qu'elles réunissent à la force directrice la plus énergique, le moindre poids. Les principaux résultats auxquels il est parvenu, sont les suivans :

La meilleure substance pour former les aiguilles de boussole, est le ressort de montre (*clock spring*); mais il faut avoir grande attention en les faisant, de les exposer le plus rarement possible à la chaleur, sans cela leur capacité pour recevoir le magnétisme, sera considérablement diminué.

La meilleure forme est le rhombe aigu (*pierced rhombus*), dans la proportion d'environ cinq pouces de longueur, sur deux de largeur; cette forme étant susceptible de la plus grande force directrice.

Le mode le plus avantageux de tremper les aiguilles aimantées,

est d'abord de les chauffer au rouge, et alors de les adoucir depuis le milieu jusqu'à environ un pouce de chaque extrémité, en les exposant à une chaleur suffisante pour produire la couleur bleue, qui commence de nouveau à disparaître.

Dans une même plaque d'acier de quelques pouces carrés seulement, on trouve des portions qui varient considérablement dans leur capacité à recevoir le magnétisme, quoi qu'elles n'offrent aucune différence sous tous les autres rapports.

Le pôle des aiguilles n'a aucune influence sur leur magnétisme.

CHIMIE.

Les essais plus ou moins heureux sur les systèmes généraux de Chimie, paraissent avoir diminué de nombre dans le cours de cette année. Il n'en a pas été de même des travaux spéciaux sur les différentes parties de la Science, et les journaux consacrés à leur collection suffisent à peine pour les faire connaître; aussi ne pourrons-nous pas même les indiquer tous. Nous choisirons ceux qui nous paraissent les plus importans.

Aucun corps simple non métallique n'a été découvert; mais M. Fyfe a prouvé que la magnésie et son carbonate jouissent, comme la chaux, de la singulière propriété d'être plus solubles à froid qu'à chaud. D'après ces expériences, une partie de magnésie demande, pour être dissoute, 2493 parties d'eau à la température de 60°, et 9000 à celle de l'ébullition.

M. Dalton, dans un Mémoire contenant des remarques sur l'analyse des eaux minérales, inséré dans les Transactions de la Société de Manchester, a observé beaucoup de circonstances intéressantes sur les propriétés alcalines de la solution du carbonate de chaux.

Nous devons à M. Siliman la connaissance d'une nouvelle propriété de la chlorine. En y plongeant la main, on éprouve une chaleur qu'il estime de 90 à 100°.

La Science ne s'est non plus enrichie de la découverte d'aucune substance simple métallique. M. le Dr Clarke s'est seulement assuré que le zinc métallique contient du cadmium, ce qui n'offre rien d'extraordinaire, puisqu'il paraît que toutes les blendes en renferment toujours en plus ou moins grande quantité.

La classe des corps composés non acides, non métalliques, a été au contraire augmentée de plusieurs composés nouveaux; et la composition de ceux que l'on connaissait déjà, a été évaluée de manière nouvelle.

Le Dr Zeise a publié, dans le nouveau Recueil de Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Copenhague, les caractères des différens composés que forme avec les bases un nouvel acide auquel il donne le nom de *hydro-carbo-sulfatrique* ou d'*hydro-xantique*, et qu'on obtient en mettant une certaine quantité de sulfure de carbone dans une solution alcoolique d'un alcali. Si l'on a employé la potasse, on peut obtenir le sel qui en provient par le refroidissement, l'évaporation ou la précipitation par l'éther sulfurique. Cet acide ressemble à une huile transparente, légèrement colorée; il faut le laver avec de l'eau, jusqu'à ce qu'il ne contienne plus d'acide sulfurique. Il rougit fortement le papier de tournesol. Son odeur diffère de celle du sulfure de carbone. Sa saveur est acide et astringente; il brûle en totalité, en donnant une fumée sulfurique; il est décomposé par la chaleur. Il forme, avec les alcalis des sels particuliers, et lorsqu'il y a de l'eau, il chasse l'acide carbonique de ses combinaisons avec la potasse, l'ammoniaque et la baryte. Cet acide ne contient ni acide carbonique, ni hydrogène sulfuré; mais il est au sulfure carbone ce que l'acide hydro-cyanique est au cyanogène.

M. Sérullas a aussi découvert un nouveau composé formé d'iode, d'hydrogène et de carbone. On le prépare en dissolvant jusqu'à saturation de l'iode dans l'alcool, au moins à 39°, et en introduisant dans un grand tube la solution dans laquelle on met des morceaux de potassium, en agitant jusqu'à ce que la décoloration soit complète; en étendant le liquide avec de l'eau, il devient aussitôt trouble et épais; de nombreux flocons viennent à la surface; d'autres tombent au fond. La matière qui les forme est de l'hydriodide de carbone. Après l'avoir séparée par le filtre, on la lave dans de l'eau froide; et si l'on veut l'avoir cristallisée, on la redissout dans l'alcool et on laisse l'évaporation se faire spontanément. Pendant l'opération, le liquide devient fortement coloré, et une certaine quantité d'hydriodide est décomposé. La formation de ce composé n'est accompagnée d'aucun dégagement de gaz, et le potassium prend quelquefois feu à la surface de l'alcool; il se forme en même temps de l'idiodide de potassium que l'on sépare au moyen de l'eau de l'hydriodide de carbone.

Ce nouveau composé se présente sous la forme de petites écailles perlées d'un jaune de soufre. Il est friable et doux au toucher. Froissé entre les doigts, il exhale une odeur aromatique. Il n'a aucune saveur à l'état solide; mais dissous dans l'eau, il en a une manifestement sucrée. Il est décomposé à une température si peu élevée, qu'une chaleur incapable d'altérer une

carte sur laquelle on le place, est suffisante pour produire sa décomposition, manifestée par la volatilisation de l'iodure et le dépôt de charbon. (Ce résultat établit une différence entre ce nouveau composé et celui dont on doit la découverte à M. Faraday, qui ne peut être volatilisé sans altération, et qui n'est décomposé qu'à une haute température.) L'eau en dissout très peu; il est au contraire très soluble dans l'alcool dont il est précipité par l'eau. Lorsqu'on le chauffe à la flamme de l'esprit de vin, dans une cloche, sur le mercure, il se forme de l'iodate rouge de ce métal; le carbone est mis en liberté et un gaz se dégage, dont on n'a pu encore examiner la nature.

On peut aussi obtenir ce nouveau composé, en mettant un alliage de potassium et d'antimoine dans de l'alcool concentré; car s'il y avait trop d'eau, il ne se fermerait que de l'iodate de potassium.

M. Silliman a fait l'observation qu'un mélange de chlore et d'hydrogène exposé aux rayons du soleil et même à la lumière diffuse, peut donner lieu à une explosion dangereuse; il en a vu deux exemples.

On a publié, dans les Annales de Chimie et de Physique, plusieurs travaux de M. Berzélius, sur les combinaisons de soufre. Dans l'un sur la composition chimique des pyrites blanches effleuries, il conclut que ce n'est autre chose que des particules plus ou moins complètement cristallisées de FeS^4 réunies entre elles par des particules plus ou moins nombreuses de $Fe\,S^2$ qui sont converties par degrés aux dépens de l'air et de son humidité en $\dot{F}e\,\dot{\ddot{S}}^2$; les pyrites perdent alors leur cohérence proportionnellement avec la destruction des particules cristallisées. Dans le second, sur la composition des sulfures alcalins, il a entrepris des expériences, 1°. pour déterminer si le foie de soufre formé par la voie sèche est un sulfure d'un oxide ou d'un métal, et il en conclut que c'est un sulfure de potassium dans différens degrés de sulfuration, et que malgré l'action du soufre, il ne faut qu'une très faible chaleur pour réduire, par l'hydrogène ou le carbone, la potasse en potassium; que les composés, jusqu'ici regardés comme des sulfures alcalins ou terreux, sont des combinaisons de soufre avec le radical métallique de l'alcali ou de la terre, et que lorsqu'on fait fondre du sous-carbonate de potasse avec du soufre, un quart de la potasse sert à former du sulfate de potasse, tandis que les trois autres quarts sont convertis en sulfure de potassium; 2°. pour connaître les différentes proportions dans les-

quelles le potassium peut se combiner avec le soufre et avec l'hydrogène sulfuré, et il a trouvé, en variant les proportions des sulfures qu'il regarde comme composés de 2, 4, 6, 7, 8, 9 et 10 atomes de soufre avec un atome de potassium; 3°. enfin, pour déterminer les combinaisons d'hydrogène sulfuré avec la potasse, d'où il conclut que pour former un hydro-sulfure neutre, la potasse demande une quantité d'hydrogène sulfuré, dans laquelle l'hydrogène est double de la quantité nécessaire pour former de l'eau avec l'oxigène de la potasse, et que cet hydro-sulfure, dans l'état sec, peut être représenté par $\dot{K}S^2 + 2H^2S$.

On a publié plusieurs observations sur les combinaisons salines.

M. Thomson, dans le but de déterminer la quantité d'alumine dans l'alun, a fait une nouvelle analyse de celui-ci; d'où il résulte qu'il contient sur 100,32, 8542 d'acide sulfurique, 11,0882 d'alumine, 9,8562 de potasse et 46,2012 d'eau ou 4 atomes d'acide sulfurique, 3 d'alumine, 1 de potasse et 25 d'eau.

M. Phillips a découvert un nouveau sulfate d'alumine composé de 40 d'acide sulfurique et de 40,83 d'alumine. Une de ses propriétés est que, chauffé à la température de 160 à 170° Far., il devient opaque et épais, tandis que par le refroidissement et au bout de peu de jours, il redevient clair. On l'obtient en mettant de l'alumine humide dans l'acide sulfurique étendu d'eau et en ajoutant de cet acide jusqu'à ce qu'il y en ait en excès. En filtrant, on obtient une dissolution claire, laquelle, par l'addition d'eau, donne lieu à un précipité abondant.

M. Anatole Riffault donne pour résultat d'analyses soignées du phosphate de soude et d'ammoniaque, 34,491 d'acide phosphorique, 14,875 de soude, 9,000 d'ammoniaque ou 31,999 de phosphate neutre de soude, 26,377 de phosphate d'ammoniaque et 41,634 d'eau, ce qui s'accorde parfaitement avec ce qu'a dit de ce sel M. Mitscherlich dans son Mémoire sur les formes cristallines.

Le sel microcosmique, d'après le même, est formé d'un atome de sous-phosphate de soude, d'un atome de sous-phosphate d'ammoniaque, comme le précédent; mais de 3 atomes d'eau au lieu de 10.

Le sulfate de soude et d'ammoniaque consiste en 42,239 de sulfate de soude, 31,729 de sulfate d'ammoniaque et 26,032 d'eau.

M. Grouvelle dans un Mémoire inséré dans les Annales de Chimie et de Physique, vol. XIX, p. 137, a déterminé les pro-

portions des substances qui entrent dans la composition des sous-nitrates de zinc, de fer, de bismuth, du sous-proto-nitrate et du sous-deuto-nitrate de mercure, ainsi que celles des nitrates acidulés de bismuth et de mercure.

Alliages. Nous avons déjà eu l'occasion de parler, dans les années dernières, des travaux aussi utiles que curieux de MM. J. Stodart et Faraday sur les alliages de l'acier. Depuis le moment de leur première découverte qui a excité si puissamment l'intérêt, tant en France qu'à l'étranger, ces chimistes ont continué leurs travaux et ont fait des essais en grand, de manière qu'ils ont pu avancer, dans le Mémoire qu'ils ont lu à la Société royale, le 21 mars 1822, et publié dans les Transactions philosophiques, qu'on a fait pour les Arts des alliages en grand qui ne le cèdent en rien, si même ils ne sont pas supérieurs aux produits obtenus en petit dans le laboratoire. Ils ont fait de nouvelles combinaisons de l'acier avec le palladium, l'iridium, l'osmium et avec le chrome. Les métaux qui donnent les meilleurs alliages avec l'acier, sont l'argent, le platine, le rhodium, l'iridium et le palladium. L'étain et le cuivre paraissent ne pas améliorer du tout l'acier. Avec le titane, on n'a pu réussir à cause de l'imperfection des creusets. Avec le chrome, dans la proportion de 48 grains de ce métal sur 1600 d'acier, on observa que l'alliage qui avait un très beau damassé, le perdit par le polissage, et qu'on le lui rendit par la chaleur seulement, sans le secours d'aucun acide. La meilleure proportion avec l'argent est de $\frac{1}{500}$; au-delà, l'argent reste mélangé mécaniquement avec l'acier. Avec le platine, le rhodium, et probablement avec l'iridium et l'osmium, il se combine au contraire en toute proportion. Parties égales d'acier et de rhodium donnent un alliage susceptible du plus beau poli et le plus propre à faire des miroirs; en général, la meilleure proportion du métal qu'on allie à l'acier, pour en faire des instrumens tranchans est d'environ $\frac{1}{100}$. Un fait remarquable, c'est que lorsqu'on emploie du fer pur au lieu d'acier, les alliages sont beaucoup moins sujets à l'oxidation. Ces différens alliages sont différemment attaqués par les acides; l'ordre dans lequel ils le sont moins, par l'acide sulfurique, est le suivant: l'acier, l'alliage de chrome, d'argent, d'or, de nikel, de rhodium, d'iridium, d'osmium, de palladium et de platine. Avec l'acier, l'action de l'acide est presque imperceptible; l'alliage d'argent ne donne que très peu de gaz, ainsi que celui d'or; tous les autres en donnent en abondance; mais c'est celui de platine qui en donne

le plus. La cause de cette augmentation d'action des acides sur ces alliages, paraît être électrique, suivant M. H. Davy. Un autre phénomène intéressant que présente l'action des acides sur ces aciers, c'est qu'elle est différente, suivant qu'ils sont doux ou trempés. Ainsi, en mettant dans le même acide sulfurique affaibli, deux morceaux d'alliage avec le platine, l'un trempé et l'autre doux, on remarquera, après quelques heures, sur le premier, une couche d'une poudre carbonacée métallique noire, et sur le second, une couche sept ou huit fois plus épaisse d'une substance métallique grise, douce au toucher, et ressemblant à la ptombagine, et encore plus à la poudre obtenue par M. Daniell, en traitant la fonte par un acide. Si on la fait bouillir dans l'acide sulfurique ou hydro-chlorique faibles, le fer se dissout et il reste une poudre noire qui, lavée et séchée, s'enflamme dans l'air à une température de 150 à 200°, et qui brûle comme le pyrophore, avec beaucoup de fumée. C'est un composé inflammable qui se forme pendant la durée de l'action de l'acide sur l'acier par la combinaison d'une portion d'hydrogène avec une partie du métal et le charbon.

Oxides. M. Phillips, chimiste anglais, a déduit d'expériences assez nombreuses sur les acétates de cuivre que l'oxide de cuivre ou vert-de-gris, qui entre dans leur composition, est formée de 29,3 d'acide acétique, 43,5 de péroxide de cuivre, 25,2 d'eau et de 2,0 d'impuretés pour celui de France, et de 29,62 du premier, 44,25 du second, 25,2 de la troisième, et enfin de 0,62 d'impuretés pour celui d'Angleterre.

M. P. Berthier, dans un article sur les oxides de manganèse, a confirmé la composition des trois ou quatre oxides de ce métal admis généralement, telle que MM. Berzélius et Artvedson l'avaient déterminée.

Composés métalliques non acides. L'un des rédacteurs du *Journal of Sciences* de l'Institution royale a publié l'observation que parmi les sels métalliques ou non alcalins qui peuvent agir sur le papier de Curcuma, comme les alcalis, les muriate, sulfate et acétate d'urane, ainsi que le muriate de zircone sont ceux qui le font le plus fortement.

Nous devons à M. Figuier, Pharmacien, à Montpellier, l'analyse de la préparation médicinale employée par le Dr Chrestien, sous le nom de *triple chlorure d'or* et de *sodium;* il en résulte qu'elle est formée de 69,3 parties de chlorure d'or, de 14,1 de chlorure de sodium et de 16,6 d'eau.

M. Caillot a décrit dans les Annales de Chimie et de Physique, tom. XIX, p. 220, un nouveau composé qu'il a découvert en mélant une solution de cyanure de mercure avec une solution d'iodure de potassium. Il l'a obtenu sous forme de grandes plaques minces, brillantes, inaltérables à l'air, sans odeur à l'état sec, mais en en ayant une des amandes amères, à l'état de dissolution, soluble dans 16 fois son poids d'eau à la température ordinaire, mais dans beaucoup moins d'eau chaude, soluble également dans 96 parties d'alcool à 34°; lorsqu'on le chauffe fortement, il se décompose et donne pour produits, du cyanogène de mercure et une vapeur d'un jaune verdâtre, mélés avec du protoiodure de mercure. L'iodure de potassium qui reste fixé est noirci par un peu de carbone très finement divisé. M. Caillot regarde ce composé comme formé d'une proportion de cyanure de mercure et d'une proportion d'iodure de potassium.

M. J. L. Lassaigne a publié, dans le même recueil, des expériences sur les combinaisons du nickel avec l'oxigène, et les corps combustibles non métalliques qui doivent faire connaître d'autant plus exactement les proportions définies dans lesquelles ce métal entre dans ces combinaisons qu'il a pu employer, le procédé que la science doit à M. Laugier, pour le purifier et pour le séparer du cobalt. D'après ces nouvelles recherches, le protoxide de nickel est formé de 20 parties d'oxigène sur 100 de métal, au lieu de 27, 28 ou 32, comme les chimistes l'admettaient jusqu'ici. Le deutoxide de 39,44 d'oxigène, c'est-à-dire d'une quantité à peu de chose près double de celle qui est dans le protoxide. Le sulfure renferme 41,3 de soufre sur 100 de métal; le chlorure 90 de chlore; l'iodure de 32 d'iode sur 100 de nickel.

Chimie végétale. Je n'ai trouvé dans aucun des recueils que j'analyse, que l'on ait découvert, dans le cours de cette année, de nouveaux principes immédiats végétaux.

M. J. Gorham a cependant donné le nom de *zéïne*, à celle qu'il a découverte, en faisant l'analyse des grains de maïs. Nous avons donné l'extrait de son Mémoire, à ce sujet, dans le tome précédent du Journal de Physique.

MM. Pelletier et Cavantou ont publié dans le Journal de Pharmacie, juillet 1822, de nouvelles recherches sur la strychnine et sur les procédés employés pour son extraction de la noix vomique, 1°. par la magnésie, 2°. par le plomb et l'acide sulfurique, 3°. par le plomb et l'hydrogène sulfuré. Ils ont toujours obtenu une substance identique; mais dans le pre-

mier procédé, les cristaux provenant des lavages aqueux du précipité magnésien, ne sont pas, comme ils l'avaient cru d'abord, des cristaux de strychnine, mais de brucine, substances qu'il est très aisé de confondre entre elles, quand on n'y fait pas une très grande attention, et qui se trouve aussi bien dans la noix de Saint-Ignace que dans la noix vomique, mais seulement en plus petite quantité. Dans le deuxième procédé, en employant l'ammoniaque concentrée au lieu de la magnésie, pour décomposer le sulfate de strychnine, ils ont fait une observation curieuse, c'est que la chaleur qui se produit est assez forte pour fondre la strychnine, qui alors est précipitée sous la forme d'une matière gluante, qui reste long-temps molle, et que cette matière mise en contact avec de l'eau, l'absorbe et qu'il en résulte un hydrate transparent et friable; alors la strychnine est beaucoup moins fusible.

La brucine présente les phénomènes d'*hydration* d'une manière encore plus forte, quand on la précipite de son sulfate par de l'ammoniaque concentrée. Elle a alors l'aspect d'huile; mais au bout de deux jours elle forme une masse spongieuse et friable.

L'un des auteurs du Mémoire précédent, M. Pelletier, a publié dans le cours de cette année son travail analytique sur le poivre, dans lequel il conclut que cette graine ne contient pas une nouvelle base salifiable végétale, comme le pensait M. Œrsted, mais bien une matière cristallisable insapide, à laquelle il donne le nom de *piperin*, et qu'en général, il y a beaucoup de rapports entre la composition du poivre commun et celle du poivre cubèbes analysé par M. Vauquelin. Nous avons déjà parlé du travail de M. Pelletier l'année dernière.

Nous avons aussi publié, dans la même année, l'extrait du travail de M. le Dr Yves, de New-York, sur le houblon. MM. Payen et A. Chevalier ont fait connaître cette année les résultats de leurs recherches sur le même sujet. Comme celui-ci et même comme quelque temps auparavant, M. Planche l'avait établi, ils ont montré que les trois principaux ingrédiens du houblon, l'huile, la résine et le principe amer, existent dans les grains jaunes brillans répandus entre les écailles calicinales des cônes et qui leur servent comme d'enveloppe. Cette matière qui, lorsqu'elle est isolée, est d'une belle couleur d'or, contient, sur 200 grains, de l'eau, une huile essentielle, de l'acide carbonique, du sous-acétate d'ammoniaque, des traces d'osmazone, des traces d'une matière grasse, de la gomme, de l'acide malique, du malate de chaux, 25 grammes de matière amère, 105 grammes

d'une résine bien caractérisée, 8 grammes de silice, des traces de carbonate, muriate et phosphate de potasse, du carbonate, du phosphate de chaux, enfin de l'oxide de fer et des traces de soufre. Ce qui fait voir que la composition du houblon est beaucoup plus compliquée qu'on ne l'aurait cru, d'après l'analyse du Dr Yves; aussi M. Planche, qui a lui-même travaillé sur ce sujet, pense-t-il que celle de MM. Payen et Chevalier est beaucoup plus exacte.

M. Morin, dans l'analyse qu'il a donnée de l'écorce du quassia simarouba (Lin.), dans le Journal de Pharmacie, paraît y avoir trouvé une substance nouvelle qu'il nomme *quassine*, avec une matière résineuse, une huile volatile, ayant l'odeur du benjoin, de l'acétate de potasse, un sel ammoniacal, de l'acide malique et des traces d'acide gallique, du malate et de l'oxalate de chaux, quelques sels minéraux, de l'oxide de fer et de la silice; enfin de l'ulmine et de la matière ligneuse.

M. Henry a publié, dans le même recueil, une analyse comparative de deux espèces de farine, désignées sous le nom, l'une de *farine de blé d'Odessa*, et l'autre de *farine de blé de France;* la première a absorbé 60 parties d'eau sur 100, tandis que l'autre n'en a absorbé que 40. Le gluten obtenu par le procédé ordinaire, pesait 36,5 frais et 12 sec pour le blé d'Odessa, et 24,5 frais et 8 sec pour celui de France. L'amidon était au contraire en plus grande quantité dans celui-ci que dans celui-là, et la différence était comme 70 est à 66. Quand au pain fait avec l'une ou l'autre de ces farines, celui du blé de France était plus agréable, mais celui du blé d'Odessa s'est conservé plus long-temps frais.

M. Bonastre a donné comme formant la raisine élemi, substance provenant de l'*amyris elemifera* (Lin.), sur 100 parties, 60 de résine claire, soluble dans l'alcool froid, 24 d'une matière blanche, opaque, soluble dans l'alcool bouillant, 12,50 d'huile volatile, 2 de matière extractive amère et 1,50 d'impuretés.

Nous trouvons aussi dans le cours de cette année, plusieurs travaux sur des acides végétaux.

MM. Lecannu fils et Serbat ont démontré que l'acidité de la liqueur obtenue par la distillation des thérébinthes n'est pas due à de l'acide carbonique, comme l'avait pensé M. Moretti, mais à la présence de l'acide succinique ou au moins à la réunion simultanée de ces deux acides.

M. Daniell paraît avoir démontré que l'acide formé par la combustion de l'éther, au moyen d'un fil de platine dans la lampe sans flamme, dont nous devons la découverte à M. Faraday,

et dont nous avons parlé dans les années précédentes, n'est que de l'acide acétique combiné avec un composé particulier de carbone et d'hydrogène.

M. Dobereiner a confirmé, par de nouvelles expériences faites avec de l'acide sulfurique *fumant*, l'opinion qu'il avait avancée, il y a plusieurs années, que l'acide oxalique ne contient pas d'hydrogène; mais qu'il est formé de volumes égaux d'oxide de carbone et d'acide carbonique, combinés avec une proportion d'eau essentielle à son existence; aussi se décompose-t-il aussitôt que l'acide sulfurique fumant par sa grande affinité pour ce fluide, la lui a enlevée.

M. Lassaigne a obtenu, par la distillation de l'acide citrique, un acide qu'il regarde comme nouveau et qu'il nomme *pyro-citrique.* Il est blanc, inodore, d'une saveur fortement acide et sous forme d'une masse composée par l'entrelacement de très petites aiguilles. Projeté sur un corps chaud, il fond, se convertit en vapeurs blanches, très âcres, en laissant quelques traces de charbon. Chauffé dans une cornue, il fournit un acide oléiforme et un liquide jaunâtre, et se décompose en partie. Il est soluble dans l'eau et l'alcool. La première à la température de 10° C. en dissout un tiers de son poids. La dissolution aqueuse a un goût fortement acide; elle ne précipite ni l'eau de chaux, ni celle de baryte, ni la plus grande partie des dissolutions métalliques, à l'exception de l'acétate de plomb et du proto-nitrate de mercure. L'acide pyro-citrique forme des sels avec la potasse, la chaux, la baryte, le plomb; et sa capacité de saturation est presque la même que celle de l'acide citrique. Il paraît qu'il doit être composé sur 100 parties de 45,27 de carbone, 45,27 d'oxigène et de 5,49 d'hydrogène.

En distillant du bois en grand, M. P. Taylor a obtenu une espèce d'éther pyro-ligneux, dont la pesanteur spécifique est entre 830 et 900, et qui, quoique fort rapproché de l'alcool, puisqu'il est miscible à l'eau, qu'il dissout le camphre et les résines, qu'il brûle avec flamme comme lui, en diffère cependant, comme le prouve l'expérience suivante. On a versé dans ce fluide bien rectifié, la quantité d'acide sulfurique propre à faire de l'éther avec l'alcool, et l'on a distillé le tout; mais au lieu d'éther, on a obtenu un esprit encore miscible avec l'eau, et brûlant avec une flamme bleue. L'odeur était un peu altérée, et sa pesanteur spécifique diminuée.

M. Vauquelin, dans des expériences sur la combinaison de l'acide acétique et de l'alcool avec les huiles volatiles, a montré

que le premier est pur, l'huile l'absorbe entièrement; mais s'il contient une certaine quantité d'eau, 5 pour 100 seulement, il y a une portion que l'huile ne peut absorber; alors cette portion d'acide acétique qui ne peut se combiner avec l'huile, doit nécessairement contenir une plus grande proportion d'eau qu'avant l'opération. On obtient les mêmes effets, quand on dissout du camphre dans l'acide nitrique et même dans l'acide acétique.

L'alcool se dissout aussi dans une certaine proportion dans l'huile de térébenthine; en sorte que celle-ci peut contenir $\frac{1}{12}$ de son volume d'alcool, sans qu'on puisse s'en apercevoir autrement que par la pesanteur spécifique. Cependant, en réitérant les lotions avec l'eau, on réussit quelquefois à enlever tout l'alcool.

M. Planche conclut des expériences qu'il a consignées dans le Journ. de Pharm., que le soufre dans les végétaux n'est pas combiné avec l'hydrogène, mais à l'état libre. Dans la graine de moutarde elle-même, il pense que le soufre est converti en hydrogène sulfuré pendant la distillation avec l'eau, et que dant cet état, il s'unit avec l'huile. Les plantes qui contiennent le plus de soufre, sont les fleurs de sureau, de tilleul, d'oranger; les plantes entières de pariétaire et de mercuriale; les touffes florales d'hyssope, de mélilot, de rhue; les graines de carvi, de cumin, de fenouil et les clous de gérofles.

Chimie animale. M. Chevreul a publié ses recherches extrêmement intéressantes, sur l'influence que l'eau exerce sur les produits animaux dont nous avons dit quelque chose l'année dernière. En voici les principaux résultats :

Les *tendons*, quand ils sont desséchés, deviennent beaucoup plus déliés, perdent leur couleur blanche, leur lustre satiné, et leur flexibilité extrême; ils acquièrent la demi-transparence de la corne, une couleur jaune bordée légèrement de rouge. Les tendons d'éléphans conservés pendant quatre ans, desséchés, reproduisent des tendons frais, quant ils ont été quelque temps plongés dans l'eau. 100 parties d'un fort tendon d'éléphant ont été réduites, par la dessiccation à l'air, à 51,26, et dans le vide à 50 parties ; d'un tendon plus grêle du même animal, à 46,91 à l'air et à 43,36 dans le vide ; d'un fort tendon de bœuf à 52,96 et 49,61 ; d'un tendon grêle du même animal à 44,15 et 42,34 ; d'un tendon grêle d'homme à 43,13 à l'air et à 37,98 dans le vide. 100 parties de ces différens tendons, plongées dans l'eau, ont absorbé celui de l'éléphant, après une immersion de 12 à 24^h, 102,0 et celui qui était desséché dans le vide, après 8 jours au

moins, 147 parties; celui de bœuf dans l'air après une immersion de 12 à 24ʰ 100,34, dans le vide, après 8 jours d'immersion, 146. Celui d'homme desséché dans l'air, après une immersion de 12 à 24ʰ, 147,87; desséché dans le vide, après 5 jours d'immersion, 271,79.

Le *tissu jaune élastique* présente à peu près les mêmes résultats: 100 parties de ce tissu provenant de l'éléphant, ont été réduites, dans l'air à 52,57, et dans le vide à 50,5; et d'un bœuf à 52,8 et 49,8; et en 12 jours, 147,0 ou 148. Pendant une immersion dans l'eau de 24ʰ, ces 100 parties ont absorbé 99,0.

Le cartilage de l'oreille. 100 parties provenant d'un homme de 40 ans, après avoir été plongées dans l'eau, furent réduites dans l'air à 33,5, et dans le vide à 30,64. Ces 30,64 parties ont absorbé, au bout de 24ʰ, 66,14 d'eau, et au bout de 4 jours, 69,36, c'est-à-dire exactement ce qu'elles avaient perdu par la dessication.

Les ligamens cartilagineux. 100 parties de ces ligamens tirés du genou d'une femme de 30 ans, après avoir été plongées dans l'eau, furent réduites à l'air à 26,41 et dans le vide à 23,2.

Fibrine. 100 parties de cette substance extraite du sang artériel d'une vache, se réduisirent, dans l'air, à 21,1, et dans le vide, à 19,35. 100 parties du sang veineux d'une vache se réduisirent, par la dessication dans l'air, à 52,7, et dans le vide à 21,05.

Cornée. 100 parties de la cornée opaque, séchées dans le vide, après une immersion dans l'eau, de 24ʰ, devinrent 268,18, et après quatre jours, 461,28.

Albumen de l'œuf. 100 parties d'albumen liquide, après avoir été coagulées, par l'exposition à l'air, se réduisirent à 15 parties et dans le vide à 13,65. La substance desséchée était incolore, demi-transparente, et elle recouvra les propriétés du blanc d'œuf cuit en absorbant de l'eau, dont cependant elle n'absorba que 68 parties après une immersion pendant quatre jours, au lieu de 86,65 qu'elle avait perdues. Du blanc d'œuf non coagulé se dessèche, sans cesser d'être transparent. Il perd dans l'air 85 pour 100, et dans le vide, 86,15. Par l'immersion dans l'eau, il reprend l'aspect visqueux qu'il avait auparavant.

M. Lassaigne nous a donné les détails de l'analyse qu'il a faite d'un calcul salivaire et de la salive d'un cheval, d'après lequel on voit que celle-ci différerait assez de celle de l'homme, telle que M. Berzélius l'a publiée; elle contient en effet plus d'albu-

mine, de carbonate de chaux et beaucoup moins de mucus, ce qui tient peut-être plus à la manière dont on s'est procuré cette substance, qu'à une différence réelle. Le calcul salivaire qui était cylindroïde, dur comme du marbre, formé de couches concentriques, sans nucleus étranger, contenait sur 100 parties 84 de carbonate de chaux, 5 de phosphate, 9 de matière animale, 3 d'eau, ce qui, avec 1 partie de perte représente les 100 parties : résultat qui démontre ce qu'on savait déjà, que les calculs salivaires des animaux herbivores diffèrent beaucoup de ceux de l'homme qui ne contiennent presque que du phosphate de chaux avec un peu de matière animale.

Un fait assez remarquable, dont on doit la découverte à M. Doebereiner, et qui a été confirmé par M. Gay-Lussac, c'est que l'acide qui se produit, lorsqu'on chauffe un mélange d'acide tartarique ou de crême de tartre, de l'oxide noir de manganèse et d'eau, n'est pas, comme on l'avait cru d'après un examen superficiel, de l'acide acétique, mais bien de l'acide formique. Le résidu de l'action de ces substances est un mélange de formiate et de tartrate de manganèse que l'on peut séparer par le moyen de l'eau qui dissout seulement le formiate. M. Doebereiner fait l'observation que dans beaucoup de cas où l'on a soupçonné qu'il se formait de l'acide acétique, il n'est pas impossible que ce soit réellement de l'acide formique.

M. Vauquelin, dans une note insérée dans les Annales de Chimie et de Physique, sur les excrémens des boas que l'on a montrés vivans à Paris, a fait voir que ce que l'on prend à tort quelquefois pour les excrémens de ces animaux, n'est autre chose que de l'acide urique, sans aucun mélange, avec un peu d'ammoniaque et de matière animale. Quant aux véritables excrémens, ils n'étaient formés que de plumes peu altérées, d'os devenus très cassans et dépouillés presque entièrement de leur gélatine, ce qui prouve, ajoute M. Vauquelin, que les plumes, c'est-à-dire, le tissu corné est de toutes les matières animales la plus difficile à digérer.

On a publié, dans les *Ann. of Phil.,* quelques essais analytiques de la toile d'araignée, d'où il résulte qu'elle contient de la chaux, de l'acide muriatique et sulfurique et du muriate d'ammoniaque, auquel est peut-être due la fumée blanche qui se produit, quand on met le feu à une toile d'araignée.

MM. Prevost et Dumas, dans leur Mémoire intitulé : *Recherches physiologiques et chimiques sur le Sang*, avaient très bien vu, comme on le savait déjà, que l'albumine, exposée à l'action d'un

courant galvanique, se coagule au pôle positif; mais ils avaient cherché à expliquer ce fait, en regardant la solution d'albumine telle qu'on la retire du blanc d'œuf ou du serum du sang, comme de l'albuminate de soude, et alors l'albumine serait attirée au pôle positif, comme un acide; M. J. L. Lassaigne, en purifiant l'albumine par l'action de l'alcool à 28°, par son lavage à plusieurs reprises, s'est assuré qu'alors elle n'est pas précipitée par la pile voltaïque, et que la cause de sa précipitation observée au pôle positif, est due à un des élémens du sel qu'elle contient dans son état naturel, et qui devenant libre par cette opération, s'y unit et la précipite de son dissolvant.

Réactifs et procédés chimiques. Il serait extrêmement utile, dans beaucoup de cas, de posséder un moyen simple de distinguer les acides les uns des autres, et que l'on pût employer sans difficulté; il paraît que la teinture du bois de Brésil peut remplir ce but, du moins dans certains cas, d'après les observations de M. P. A. de Bonsdorff, sur la manière dont les acides agissent sur le papier coloré avec cette substance.

Acide sulfurique. Concentré ou étendu de 3 parties d'eau, donne à l'instant une couleur rose brillante, qui, en altérant l'humidité de l'air, passe graduellement à l'orangé. Etendu d'un peu plus d'eau, la couleur tend au jaune, et avec 20 ou 30 parties d'eau, au bout d'une minute, la couleur d'abord jaune ou jaunâtre, devient chargée et sale.

Les *acides nitrique et muriatique* agissent de la même manière.

Le *gaz acide sulfureux* le blanchit complètement.

L'*acide hydriodique* produit une couleur rose qui devient par degrés jaune sur les bords et tout-à-fait jaune au bout de quelques jours. Etendu d'eau, la couleur est d'abord d'un beau jaune; mais après quelques jours, elle devient plus faible et plus rouge que jaune.

L'*acide iodique* donne immédiatement un jaune pâle qui ne change pas.

L'*acide fluorique*, libre ou combiné avec la silice, produit une couleur rouge claire. Etendu, la couleur est d'un beau jaune citron, qui au bout d'une minute disparaît en laissant une teinte gris-verdâtre qui passe ensuite au vert olive. Cet acide, à l'état de gaz, agit de même.

L'*acide fluoborique* a la même manière d'agir.

L'*acide boracique* artificiel ou naturel de l'île de Volcano, n'agit pas d'abord, mais peu à peu la couleur du papier pâlit et se change en un blanc bordé d'un peu de rouge.

L'*acide phosphorique* et l'*acide phosphatique* concentrés, agissent comme l'acide sulfurique; mais étendus d'eau, la belle couleur jaune qu'ils produisent reste sans altération.

L'*acide hypophosphoreux* donne aussi une couleur rouge qui passe du jaune pâle au blanc; étendu d'eau, la couleur est d'un beau jaune, mais fugitif.

L'*acide arsénique* concentré produit une couleur rose qui se conserve long-temps; étendu de 10 à 30 parties d'eau, la couleur, d'abord d'un beau jaune, perd son éclat en peu de minutes, et devient d'un jaune pâle.

L'*acide arsénieux* n'a pas de réaction.

L'*acide acétique concentré* donne instantanément une couleur jaunâtre sombre, qui disparaît immédiatement, et est remplacée par un violet pâle, qui, vue à la lumière transmise, est d'un rouge violet foncé. Étendu d'eau, la couleur est un peu jaunâtre, même d'un rouge violet à la lumière transmise. L'acide sulfureux mêlé à l'acide acétique, détruit son action; et l'acide sulfurique lui fait donner une couleur jaunâtre au lieu de rouge violet.

L'*acide citrique* concentré ou non, produit un jaune magnifique et durable.

L'*acide tartarique* agit de même. La couleur s'affaiblit et devient sale à mesure que l'acide est étendu.

L'*acide malique* produit les mêmes effets.

L'*acide oxalique* concentré donne une couleur orangée qui devient peu à peu jaune; étendu, la couleur est d'un beau jaune durable.

L'*acide succinique* produit aussi une couleur jaunâtre qui s'affaiblit bientôt.

L'*acide benzoïque* n'a presqu'aucune action.

Une étoffe de laine plongée dans un bain bouillant de bois de Brésil, égouttée et plongée pendant quelques minutes dans de l'acide phosphorique ou citrique étendu, ou dans un biphosphate de chaux étendu, prend une teinte d'un jaune très vif qui résiste au savonnage. On obtient les mêmes effets avec la soie, mais non avec le coton et le fil.

Suivant MM. Payen et A. Chevalier, la matière colorante du

fruit du bois de Sainte-Lucie (*cerasus mahaleb*), est un excellent réactif pour les acides, quoiqu'inférieur au tournesol.

Les mêmes chimistes ont expérimenté qu'une infusion alcoolique de fleurs de mauve commune (*malva sylvestris*), préalablement desséchée par une chaleur d'étuve, sans le contact de la lumière, donne une teinte sensible de vert, lorsqu'on en verse dans de l'eau qui contient $\frac{1}{200000}$ de partie de potasse, $\frac{1}{1000}$ de carbonate de soude et $\frac{1}{25}$ d'eau de chaux.

On a donné, dans le Journal de l'Institution royale, comme un moyen pour distinguer la strontiane de la baryte, de faire dissoudre un sel soluble de la terre qu'on veut reconnaître dans l'eau, d'y ajouter du sulfate de soude et de filtrer; si la liqueur étant limpide et en y versant du sous-carbonate de potasse, se trouble, la terre était de la strontiane, et au contraire de la baryte, si la liqueur est restée claire.

Nous avons publié la manière dont se sert M. Wollaston, pour reconnaître la présence de la magnésie dans une liqueur, et qui consiste à en étendre une partie sur une lame de verre; en traçant ensuite quelques caractères, le mot *magnésie*, par exemple, avec la pointe d'un tube de verre; s'il y avait de la magnésie, les caractères deviendront blancs; mais il fallait ajouter que préalablement on avait versé dans cette liqueur un mélange de phosphate et de carbonate d'ammoniaque.

M. James Smithson a donné, comme un moyen de reconnaître une très petite quantité d'arsénique, de faire fondre la substance présumée avec du nitrate de potasse; la dissolution produira alors par le nitrate d'argent, un précipité rouge de brique qui est de l'arseniate d'argent. Une seule goutte d'oxide d'arsenic dans l'eau traitée ainsi, produit une quantité appréciable de ce sel.

Le même chimiste nous fournit encore un moyen de reconnaître le mercure en mettant un oxide ou un sel mercuriel sur l'or, dans une goutte d'acide marin avec un morceau d'étain; il se produit promptement un amalgame d'or.

Nous devons aussi à M. J. F. W. Herschell un moyen nouveau pour séparer le fer des autres métaux, et qui paraît être très exact, en même temps que très facile; il consiste à porter le fer au *maximum* d'oxidation, en tenant pendant quelque temps la dissolution métallique en ébullition avec l'acide nitrique et à la neutraliser, pendant qu'elle est encore bouillante avec du carbonate d'ammoniaque; tout le fer, jusqu'au dernier atome, se précipite, et les autres métaux, en supposant que ce soit du manganèse, du cérium, du nickel et du cobalt, restent dans la

dissolution. S'il y avait de l'urane, il ne serait pas séparé complètement par ce procédé; mais on y parviendrait en commençant par désoxider le fer et l'urane, puis en faisant passer dans leur dissolution un courant d'hydrogène sulfuré et en traitant par un carbonate terreux, le fer resterait en dissolution, et l'urane se précipiterait.

Les chimistes les plus distingués ne paraissent pas d'accord sur le point de savoir si le nitrate d'argent est précipité ou non par le chlore. M. Gay-Lussac, Ann. de Chim., tom. XVIII, p. 270, avait dit dans une note, que le chlore pur ne peut précipiter le nitrate d'argent; l'un des rédacteurs du Journal de l'Institution royale, dit au contraire qu'il ne peut pas y avoir de doute sur cette précipitation.

M. le Dr Taddei (*Giorn. di Fisica*, IV, 12) recommande, comme un excellent procédé pour la préparation de l'éthiops minéral, de broyer dans un mortier, en y ajoutant peu à peu de l'eau, jusqu'à ce que le tout fasse une pâte homogène, une partie de sulfure de potasse avec trois ou quatre parties de mercure coulant; d'ajouter ensuite de la fleur de soufre en quantité égale au mercure employé, en mêlant bien; de laver ensuite et de filtrer avec des quantités renouvelées d'eau, jusqu'à ce que tout le sulfure alcalin soit enlevé.

M. Arfwedson a publié un procédé pour préparer le lithium dont nous lui devons la découverte. Il consiste à exposer un mélange intime de triphane ou de spodumène en poudre fine et de chaux vive dans un creuset de Hesse à une très forte chaleur, à dissoudre ensuite la masse dans l'acide muriatique et à faire évaporer jusqu'à siccité pour séparer la silice. On ajoute ensuite de l'acide sulfurique et l'on chauffe jusqu'à ce que la plus grande partie de l'acide muriatique soit enlevée. On étend le reste d'eau et l'on sépare le sulfate de chaux du liquide, par une forte compression. La dissolution est ensuite digérée avec du carbonate de de chaux, dans le but de précipiter l'alumine; après quoi on filtre et on fait évaporer. Les cristaux de sulfate de lithium sont ensuite aisément séparés du sulfate de chaux restant. Ceux-là sont ensuite décomposés par l'acétate de baryte ou de plomb et l'acétate produit par la chaleur.

M. Henry nous a aussi fait connaître, dans le Bulletin de Pharmacie, un nouveau procédé pour extraire la strychnine de la noix vomique. Par ce procédé, ce chimiste retire 5 à 6 grammes de strychnine d'un kilogramme de noix vomique pulvérisée.

M. le professeur Olmstead, de l'université de la Nouvelle-Caroline, dans les Etats-Unis, a éprouvé que les pétales de l'iris bleu fournissent un excellent réactif pour les acides et les alcalis, beaucoup plus sensible que celui que l'on fait avec toute autre infusion végétale.

M. Robert Hare a également expérimenté que l'infusion de racine d'alkanet, peut être employée en place de celle de tournesol et qu'elle produit les mêmes effets, dans un ordre inverse, c'est-à-dire qu'elle devient bleue par l'action d'un alcali, et redevient rouge par celle des acides.

M. Payen a publié les conclusions auxquelles il est parvenu par suite des recherches qui constituent son Mémoire sur l'action du charbon animal dans son application au raffinage du sucre, Mémoire qui a été couronné par la Société de Pharmacie. Il conclut :

1°. Que le pouvoir décolorant des charbons en général, dépend de leur état de division;

2°. Que leur carbone seul agit sur les matières colorantes qu'il précipite en s'unissant à elles;

3°. Que dans le raffinage du sucre, l'action du carbone se porte aussi sur les matières extractives, puisqu'il favorise beaucoup sa cristallisation;

4°. Que d'après cela l'action décolorante des charbons peut être modifiée, au point que les plus inertes deviennent les plus actifs;

5°. Que la distinction entre les charbons animaux et végétaux est impropre, et qu'on peut y substituer celles de charbons *ternes* et de charbons *brillans;*

6°. Que les substances étrangères au carbone dans le charbon en général, et dans le charbon animal en particulier, et qui favorisent l'action décolorante, n'ont qu'une influence de position; qu'elles servent d'auxiliaires au carbone, en isolant toutes ses parties;

7°. Que le charbon animal a en outre la propriété d'enlever la chaux en dissolution dans l'eau et dans les sirops, ce que ne peut le charbon végétal ou tout autre;

8°. Qu'à l'aide d'un instrument qu'il nomme *décolorimètre,* on pourra apprécier d'une manière exacte, le pouvoir décolorant de tous les charbons.

M. Bussy, qui a concouru pour le même prix, et auquel le premier a été adjugé, est parvenu à des résultats fort analogues; la propriété décolorante est inhérente au charbon; mais elle ne

devient manifeste, que lorsque celui-ci est dans certaines conditions physiques, parmi lesquelles la porosité et la division tiennent le premier rang; qu'aucun charbon ne jouit de cette propriété, lorsqu'il a été assez chauffé pour devenir dur et brillant; et que tous au contraire en jouissent, quand ils sont suffisamment divisés, non par une action mécanique, mais par l'interposition de quelques substances qui s'oppose à leur aggrégation et que la supériorité du charbon animal, comme celui du sang et de la gélatine, provient surtout de sa grande porosité.

Analyses d'eaux minérales. M. Berthier a publié une analyse des eaux minérales de Saint-Nectaire, d'où il résulte que peu sont aussi riches en sels alcalins ; celles de Vichy en contiennent encore bien davantage, puisqu'elles renferment 1,0038 de carbonate de soude anhydre, tandis que dans celles de Saint-Nectaire, il n'y a que 0,002 du même sel

Les eaux minérales du mont Dore, dont nous devons l'analyse au même chimiste, contiennent aussi beaucoup de sels alcalins; mais elles sont plus remarquables par la grande quantité de silice qu'elles renferment. L'eau la dépose dans les canaux souterrains par où elle passe, sous la forme de masses tuberculaires, souvent fort grandes et semblables à nos silex.

M. Berzélius, pendant son séjour à Carlsbad, fut frappé de la ressemblance de la Bohême avec le département du Puy-de-Dôme; ce sont, dit-il, les mêmes buttes volcaniques, entre lesquelles sourdent les mêmes eaux minérales. Celles de Carlsbad sortent dans une vallée granitique très étroite et très profonde, entourée de toutes parts de grands amas de produits volcaniques anciens, sans trace cependant de cratères. En analysant l'eau de la source principale, nommée le *Sprudel*, M. Berzélius y a trouvé, il est vrai, en très petite quantité, des substances que jusqu'alors on n'avait pas observées dans les eaux minérales; savoir du carbonate de strontiane, du fluate de chaux, du phosphate de chaux et d'alumine. Voici les nombres sur 1000 parties d'eau.

Sulfate de soude.....	2,58714	Carbonate de stront..	0,00097
Carbonate *id.*	1,25200	Carbon. de magnésie.	0,18221
Muriate, *id.*.........	1,04893	Phosphate d'alumine..	0,00034
Carbonate de chaux..	0,32219	Carbonate de fer.....	0,00424
Fluate, *id.*	0,00331	Carbon. de manganèse.	des trac.
Phosphate, *id.*	0,00019	Silice...............	0,07504

En comparant cette analyse avec celles des eaux du Mont Dore,

de Saint-Nectaire, de Vichy, données par M. Berthier, et même avec celle des eaux de Reikeim, donnée par M. Klaproth, on voit, dit M. Berzélius, que leur composition se ressemble comme le terrain dans lequel elles sourdent, surtout si l'on observe que ce chimiste a trouvé dans l'ocre des eaux du mont Dore une quantité assez considérable d'acide phosphorique, et un peu de phosphate d'alumine. Il n'a pu cependant découvrir de trace d'acide fluorique. La matière calcaire dont est composé le pont natif de Saint-Allyre, contient principalement du carbonate et du silicate de chaux; mais elle donne aussi par l'analyse des phosphates de chaux, de fer, de manganèse et d'alumine, sans trace ni d'acide fluorique ni de strontiane. En réfléchissant que le tuf qui se forme aux bains de Saint-Nectaire est cristallin et strié, comme celui de Carlsbad, M. Berzélius est porté à croire qu'il contient aussi du carbonate de strontiane.

M. Desfosses (Journ. de Pharm., oct. 1822), après avoir recommandé comme moyen d'estimer la quantité du gaz hydrogène sulfuré dans les eaux minérales sulfureuses, l'emploi du biacétate de cuivre, d'où résulte un sulfure de ce métal, donne comme exemple de l'exactitude de sa méthode, l'analyse des eaux sulfureuses de Guillon, auprès de Baume-les-Dames, dans le département du Doubs. Dans 6 kilogrammes de ces eaux, il a trouvé en produits fixes, 1,520 grammes de sel marin, 0,700 de carbonate de chaux, 0,227 de carbonate de magnésie et 0,020 de résidu insoluble et en produits gazeux, 65 centim. cub. d'hydrogène sulfuré libre, 100 d'acide carbonique et 45 d'azote.

Analyses de minerais et de minéraux, et d'alliages artificiels.

D'après l'analyse que M. de Bonsdorff a donné dans les Annales de Chimie, de l'argent rouge d'Andreasberg, sulfure d'argent antimonié, il est composé sur 100 parties de 58,94 d'argent, 22,84 d'antimoine, 16,61 de soufre, 0,30 de matières terreuses, avec une perte de 1,31, ce qui se rapproche beaucoup de l'analyse donnée par Klaproth, de cette substance. Sa constitution chimique peut donc être représentée par $2Sb\,S^3 + 3Ag\,S^2$.

M. Berthier a fait voir, dans les Annales des Mines, que le minerai de plomb argentifère trouvé à Chéronie, commune d'Ambernac, département de la Charente, non loin des mines d'étain de Vauchy, dans des roches primitives très stéaliteuses, est un mélange de galène et de plomb carbonaté, l'un et l'autre argentifères, mais surtout ce dernier, ce qui est assez remarquable,

la galène en contenait 0,0002 et le plomb carbonaté cinq fois autant ou environ 0,0001. Celui-ci est quelquefois en amas isolés dans le quartz qui lui sert de gangue, et le plus souvent disséminé entre les feuillets de la galène qui en est comme pénétrée.

M. R. Phillips ayant remarqué combien plusieurs chimistes, Klaproth et Chenevix, sont peu d'accord sur la composition chimique de la mine de cuivre panachée (*buntkupferz*) l'a soumise à un nouvel examen, d'où il résulte qu'elle est formée de 33,75 de soufre, 14,00 de fer, 61,07 de cuivre et de 0,5; ce qui, avec 0,68 de perte, représente les 100 parties analysées, et en calculant les élémens de cette substance dans l'hypothèse qu'elle est formée de 1 atome de sulfure de fer, de 2 atomes de sulfure de cuivre, on trouve 22,53 pour le soufre; 13,73 pour le fer et 62,74 pour le cuivre.

Le même chimiste s'est assuré, à l'aide de M. Levy, et au moyen du goniomètre à réflexion, que la mine de cuivre jaune a pour forme cristalline, non pas le tétraèdre régulier, comme tous les minéralogistes, à l'exception de M. Mohs, le disent depuis Romé-de-l'Isle, mais un octaèdre plus aigu, les angles latéraux des pyramides étant chacun de 101° 52′ et ceux formés par la réunion des pyramides de 126° 30′. L'analyse chimique lui donne pour la composition 35,16 de soufre, 32,20 de fer, 30,00 de cuivre, 0,50 de matières terreuses et 2,14 pour le plomb, l'arsenic et la perte; et par la théorie, en le supposant formé de 2 atomes de protosulfure de fer et d'un atome de persulfure de cuivre, 34,78 de soufre, 30,44 de fer et 34,78 de cuivre.

M. Fyfe a analysé le cuivre blanc des Chinois, alliage célèbre sous le nom de *toutenage* et il a trouvé qu'il est formé sur 100 parties de 40,4 de cuivre, 14,4 de cuivre, 31,6 de nickel et de 2,6 de fer.

M. W. M. Keates a trouvé, par un procédé (la précipitation par le fer), qu'il propose de substituer à l'ancien qui ne lui paraît pas exact, que notre laiton ordinaire est formé de 70,0 de cuivre et de 29,2 de zinc.

M. Vauquelin a publié, dans les Annales de Chimie, l'analyse d'un minerai de fer de couleur noire, à cassure éclatante, spéculaire, se brisant en lames micacées, peu altérable à l'aimant, dont la pesanteur spécifique est de 5,260 et qui se trouve en morceaux détachés avec du fer micacé et des topazes dans le schiste chloriteux décomposé à Capro, près de Villa-Rica, dans le Brésil. Il est composé de péroxide de fer qui en fait les 72 cen-

tièmes, de protoxide de fer, 28 centièmes et d'une petite quantité d'acide phosphorique et de manganèse, probablement, ajoute ce célèbre chimiste, comme toutes les mines de fer légèrement altérables à l'aimant.

Dans un Mémoire inséré dans les Annales des Mines, M. Berthier a comparé neuf variétés de minerais de manganèse; savoir: trois de péroxide, l'un de Crettnich, près Saarbruk, l'autre de Calvéron et la dernière de l'île de Timor: une variété d'hydrate de Laveline; trois barytiques, la première et la seconde de Romanèche, et la troisième de Périgueux, et enfin deux de silicate du Piémont; l'une de Saint-Marcel, et l'autre de Pesillo. Voici les tableaux des résultats qu'il a obtenus.

Manganèses péroxidés.

	Crettnich.	Timor.	Calveron.
Oxide rouge de manganèse.....	0,823	0,750	0,640
Oxigène......................	0,115	0,090	0,087
Eau..........................	0,012	0,010	0,011
Oxide rouge de fer...........	0,010	0,020	0,010
Gangue insoluble.............	0,040	0,040	1,012
Carbonate de chaux...........	.....	0,090	0,240
Oxide de cuivre..............	trace.		
	1,000	1,000	1,000

Parmi lesquels l'eau paraît être hygrométrique et les quatre dernières substances mélangées.

Hydrate de deutoxide.

Cette variété qui vient de Laveline, département des Vosges, est composée de 0,762 d'oxide rouge de manganèse, de 0,055 d'oxigène, 0,078 d'eau, en partie combinée et en partie à l'état hygrométrique; et de 0,055 d'oxide rouge de fer et de 0,050 d'argile qui remplissent les cavités dont le minerai est criblé.

Manganèses barytiques.

1°. De Romanèche, département de Saône-et-Loire, où il forme à la surface du sol un banc épais et très étendu, mélangé d'argile, d'oxide de fer et de chaux fluatée lamellaire violette et où il est tellement abondant, soit à l'état concrétionné ou compacte, ce qui constitue la variété dite *pierre grise*, soit à l'état terreux, ce qui

est la variété dite *pierre brûlée,* beaucoup moins estimée, qu'il suffit à la consommation de Lyon et du Midi de la France, et que même depuis la paix, il soutient à Paris la concurrence du manganèse d'Allemagne;

2°. De Périgueux (Dordogne), semblable à la variété compacte de la localité précédente.

	Romanèche. compacte.		Romanèche. terreux.	Périgueux.
Oxide rouge de manganèse.	0,688 à	0,703	0,703	0,641
Oxigène	0,071	0,072	0,067	0,075
Eau	0,050	0,040	0,046	0,070
Baryte	0,150	0,165	0,128	0,046
Oxide rouge de fer	0,015	.....	.....	0,068
Matières insolubles	0,026	0,020	0,056	0,100
	1,000	1,000	1,000	1,000

De ces analyses, M. Berthier conclut que dans ces minerais, le manganèse est à un degré d'oxidation intermédiaire à celui du deutoxide et à celui du péroxide, ou plutôt qu'ils renferment un mélange de deutoxide et de péroxide; que la présence de l'eau doit faire présumer que le deutoxide est combiné avec ce liquide, à l'état d'hydrate et que la baryte est combinée avec le péroxide.

Silicates de manganèse

	de Saint-Marcel (Piémont). Berthier.	de Saint-Marcel (Piémont). Berzelius.	de Pésillo (Piémont).
Silice	0,262	0,152	0,842
Oxide rouge de manganèse.	0,650	0,758	0,067
Alumine	0,030	0,028	0,068
Oxide de fer	0,012	0,041	0,028
Chaux	0,014	.....	.....
Magnésie	0,014	.....	.....
Oxide de cobalt	.....	.....	0,008.

Dans le premier, le manganèse est à l'état de deutoxide et en totalité, combiné avec la silice, sans qu'il soit possible de déterminer avec certitude la composition du silicate pur.

Dans le second, les seuls principes essentiels sont la silice et l'oxide de manganèse; mais la totalité de celui-ci n'est pas combinée avec la silice, et la base du silicate paraît être le protoxide.

Le besoin que les minéralogistes éprouvent sans cesse de

connaître la composition chimique des minéraux pour déterminer leur classification, porte les chimistes de tous les pays à ce genre de recherches, et il n'est pas de recueil scientifique qui ne contienne un nombre plus ou moins considérable d'analyses d'espèces ou de variétés minérales.

M. Vauquelin a analysé la pierre de touche et un alliage natif de nickel et d'antimoine.

Pierre de touche. Plusieurs échantillons d'une pesanteur spécifique un peu différente ont cependant toujours donné les mêmes substances avec quelques différences dans les quantités. L'un, par exemple, dont la pesanteur spécifique était de 2,465, a été trouvé composé ainsi sur 100 parties; *humidité*, 2,5; *silice*, 85,0; *alumine*, 2,0; *chaux*, 1,0; *charbon*, 2,7; *soufre*, 0,6; *fer métallique*, 1,7; *perte*, 4,5.

Alliage natif de nickel et d'antimoine. Minerai trouvé dans les Pyrénées, composé de petites masses de matière d'un rouge rosé, assez semblables à certains alliages de cuivre et d'antimoine et de quelques cristaux de zinc et de plomb sulfuré disséminés sur un quartz calcarifère. Il est formé d'antimoine et de nickel à l'état d'alliage, de cobalt également combiné avec les deux métaux précédens, de sulfure de zinc et de plomb isolés, et de fer; le tout dans une gangue quartzeuse calcarifère. Quant à la quantité de ces substances, M. Vauquelin s'est assuré sur un autre échantillon que celui qu'il avait d'abord analysé, qu'il y a 16 pour 100 de soufre, 0,90 d'oxide d'antimoine jaune sur 5 grammes de matière, et le plus ordinairement la même quantité d'oxide de nickel.

Ancramite ou *zinc oxidé vert.* Ce nouveau minerai de zinc a été trouvé dans la ville d'Ancram, comté de New-York en Amérique, en enlevant les murs d'un ancien fourneau de mines; aussi a-t-on quelque doute sur son origine artificielle ou naturelle, d'autant plus que des échantillons paraissent évidemment avoir éprouvé l'action du feu. Tous forment des masses tabulaires, ayant quelquefois la structure lamellaire, et la texture granuleuse et compacte; la couleur est vert-grisâtre ou vert olive; ils sont parfaitement opaques, plus durs que le spath calcaire et aisément réduits en poudre plus claire que la masse. Pesanteur spécifique, 4,924. Infusible au chalumeau, à une grande chaleur, l'oxide de zinc se volatilise, en donnant une couleur blanche à la flamme. M. le D[r] J. Torrex qui en a publié l'analyse dans le

vol. V, p. 255 du *Journal of Sciences* américain, l'a trouvé ainsi composé; *oxide de zinc*, 93,30; *oxide de fer*, 5,50 et *charbon*, 1,00.

Mica. Nous avons donné, dans notre Journal, l'extrait d'un grand travail de M. Peschier de Genève, sur la composition chimique des différentes variétés de mica, d'après lequel il pense qu'on ne peut refuser d'admettre comme principes essentiels constituans des micas, la silice, l'alumine, le fer, le titane et la potasse ou la soude. M. Henri Rose, chimiste de Berlin, qui paraît aussi s'être occupé avec beaucoup de suite du même sujet, nie l'existence de l'oxide de titane dans les variétés où M. Peschier assure positivement l'avoir trouvé en quantité notable. Son observation est dans les Annales de Physique de Gilbert. Il y donne aussi l'analyse de la seule variété de mica dans laquelle M. Seebeck n'a reconnu qu'un seul axe de réfraction. Il est probable qu'elle provient de Sibérie; mais cela n'est pas certain. Elle est formée, sur 100 parties, avec une perte de 2,82 qu'il attribue à la difficulté de séparer la magnésie de la potasse, ainsi qu'il suit: *silice*, 42,01; *oxide de fer*, 4,93; *alumine*, 16,05; *magnésie*, 25,97; *potasse*, 7,55; *acide fluorique*, 0,68; *manganèse*, une trace; ce qui s'écarte d'une manière remarquable de la composition des trois variétés de mica que M. Rose avait examinées précédemment et qui ne contenaient pas de magnésie.

Lépidolite rouge. MM. C. G. Gmelin et Wiuz ont fait connaître que la lépidolite rouge de Rozena en Moravie, est composée des principes suivans: *silice*, 49,06; *alumine*, 33,61; *magnésie*, 0,408; *oxide de manganèse*, 1,402; *oxide de fer*, des traces; *acide fluorique*, 3,44; *acide phosphorique*, 0,112; *potasse*, 4,186; *lithium*, 3,592; *eau* et *perte*, 4,190. Dans une analyse comparative de la lépidolite d'Utoën, les mêmes chimistes ont trouvé 1,482 pour 100 d'acide fluoriqne, et 0,7508 d'acide phosphorique. Ils ont cherché cet acide dans le mica de Bradbo, près de Fahlun en Suède et ne l'y ont pas trouvé.

Steinheilite ou *dichroite* de Orrijarri. Ce minéral se trouve dans la mine de cuivre d'Orrijarri dans la paroisse de Kisko en Finlande, accompagné de quartz ordinaire, de talc vert, et de mine de cuivre jaune. Il a été considéré long-temps comme un quartz bleu, parce que sa couleur est d'un bleu de Prusse plus ou moins foncé, quoique très rarement blanche. Les morceaux dont la couleur est pure et foncée, offrent très distinctement les deux couleurs bleu foncé, dans une direction, et gris clair dans l'autre,

comme la dichroïte d'Espagne ou des Indes-Orientales. Cette substance est du reste translucide, lustrée sur les cassures, dure, étincelante sous le briquet. D'après le comte de Steinheill, elle cristallise en prismes à 4, 6 et 8 côtés. Ces cristaux sont grands et en général encroûtés de talc. La pesanteur spécifique est de 2,603. Au chalumeau, la couleur pâlit, et à une plus haute température, les bords minces sont fondus avec difficulté; fondue avec le borax, elle donne une matière qui a quelque ressemblance avec le fer. Par l'analyse chimique, M. de Bonsdorff l'a trouvée composée ainsi : *silice*, 49,95 ; *alumine*, 32,88; *magnésie*, 10,45; *péroxide de fer*, 5,00 ; *oxide de manganèse*, 0,03; *matière volatile*, 1,65 ; en calculant d'après la théorie des proportions définies et en faisant l'observation que d'après M. Mitscherlich, le péroxide de fer donne en se combinant, avec les corps électro-négatifs, les mêmes formes cristallines que l'alumine, M. de Bonsdorf pense que la formule de ce minéral doit être $MS^2 + 4\left(\frac{A}{F}\right) S$.

Malacolite de Tammare en Finlande. Le même chimiste a trouvé ce minéral dans une carrière de pierre calcaire abandonnée du village de Tammare, dans la paroisse de Hvittis en Finlande. Il est en masse considérable, accompagné de spath calcaire et de serpentine noble. Sa couleur est blanche, quelquefois d'un blanc-verdâtre; il est translucide; son éclat est vitreux; il est peu dur et ne donne que peu d'étincelle avec l'acier. Sa structure est lamelleuse; les angles de ses fragmens sont semblables à ceux de la malacolite ordinaire. Sa pesanteur spécifique est de 3,256 ; son analyse a donné : *silice*, 54,83 ; *chaux*, 24,76; *magnésie*, 18,55; *alumine*, 0,28; *oxide de fer*, 0,99; *matières volatiles*, 0,32. Composition qu'il représente par cette formule $CS^2 + MS^2$.

M. G. T. Bowen a donné, dans le Journal des Sciences américain, vol. V, p. 344, l'analyse d'une substance minérale trouvée dans le voisinage de New-Haven (Connect. Am. sept.), enveloppée dans un marbre serpentin vert, et dont la composition est très voisine de celle de la malacolite; elle contient en effet : *Silice*, 53,124; *chaux*, 23,620; *magnésie*, 14,500; *alumine*, 1,062; *protoxide de fer*, 6,008; *protoxide de manganèse*, 0,598; *eau*, 00,468; *perte*, 0,620.

La variété de néphrite, analysée par le même chimiste, dans le même ouvrage et trouvée à Smithfield en Amérique septentrionale, paraît aussi fort rapprochée de la néphrite ordinaire, dont elle ne diffère extérieurement, qu'en ce qu'elle est moins dure et qu'elle est infusible au chalumeau ; dans la composition

chimique qui est: *silice*, 44,688; *magnésie*, 34,631; *chaux*, 4,250; *alumine*, 0,562; *oxide de fer*, 1,747; *oxide de manganèse*, une trace, et *eau*, 13,417; la différence est plus considérable, surtout dans la grande quantité d'eau, et dans la petite quantité d'alumine.

Wollastonite. Nous devons encore au même chimiste, l'analyse du minéral que M. Haüy a décoré du nom du savant physicien anglais, ou du spath en table de Parga. Sa couleur est plus ou moins blanche; il est translucide sur ses bords; son éclat est vitreux et médiocre; il est demi dur et ne raie le verre qu'avec difficulté; il se rompt sous le marteau en fils très flexibles; exposé au chalumeau, il fond sur ses bords et donne un verre translucide, sans couleur et brillant; avec le borax, il donne un verre transparent. Il est composé ainsi: *silice*, 52,58; *chaux*, 44,45; *magnésie*, 6,68; *protoxide de fer*, 1,13; *alumine*, une trace; *matière volatile*, 0,99; perte, 0,7. En sorte que M. de Bonsdorff le considère comme un bisilicate de chaux ou CS^2.

Jeffersonite. Ce minéral qui paraît avoir beaucoup de ressemblance avec le pyroxène, a été découvert dans Sparta (New-Jersey, Amér. sept.). Il est en masses lamelleuses, de la grosseur d'un œuf de pigeon au plus. Il a pour forme primitive un prisme rhomboïdal à base légèrement inclinée. Sa dureté tient le milieu entre celle du spath fluor et de la chaux phosphatée; sa pesanteur spécifique varie de 3,51 à 3,55; sa couleur vert olive foncé; sa cassure est lamelleuse. Il fond au chalumeau, en un globule de couleur foncée; il ne donne aucun signe de magnétisme ni d'électricité. D'après l'analyse que MM. Vanuxem et Keating en ont publiée dans le Journal de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie, il est composé ainsi qu'il suit: *silice*, 0,6125; *chaux*, 0,1463; *protoxide de maganèse*, 0,1404; *protoxide de fer*, 0,1005.

Condrodite, Maclureïte. M. Haüy, dans l'un des derniers Mémoires qu'il a publiés sur la condrodite, dans les Annales des Mines, a regardé ces deux minéraux comme identiques, et M. Berzélius est arrivé au même résultat. Ils en ont aussi rapproché la brucite et la maclureite, sur laquelle M. H. Seybert de Philadelphie, a publié un Mémoire analytique dans le tom. V, p. 336 du Journ. des Sciences américain. D'après l'analyse que M. Berzélius a donnée de la condrodite, minéral découvert en Suède, et analysé d'abord par M. d'Ohsson, il est composé, pour

100 parties, silice, 38; magnésie, 54; oxide de fer, 5,1; alumine, 1,5; potasse, 0,86; manganèse, une trace; perte, 0,54; tandis que, d'après M. Seybert, sa maclureïte est formée de silice, 32,666; magnésie, 54,000; acide fluorique, 4,086; péroxide de fer, 2,333; potasse, 2,108; eau, 1,000; perte, 3,807. En sorte que pour lui, c'est une espèce chimiquement distincte, un fluosilicate de magnésie formé d'un atome de sous-fluate de magnésie, combiné avec trois atomes de silicate de magnésie, sa formule minéralogique étant $M^2 l + 3MS$. Cependant ayant eu depuis l'occasion d'analyser le minéral de Suède ou la condrodite, M. Seybert y a découvert l'acide fluorique, en sorte qu'il paraît maintenant que la condrodite, la brucite de Cleveland et la maclureïte sont une même espèce minérale.

Turquoises. On a publié, dans les Annales de Chimie, tom. XIX, p. 427, l'extrait d'un travail fort intéressant de M. le professeur Fischer de Moscow, sur les turquoises. Ce travail qui a été imprimé il y a environ 10 ans dans les Mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscow, et depuis avec des additions en 1816 et 1818, était peu ou point connu en France. M. Fischer partage les turquoises en deux genres: les *calaïtes* et les turquoises odontolithes, auxquelles il conserve la dénomination de turquoises, division qui correspond à celle établie depuis long-temps par les jouaillers qui distinguent constamment les turquoises de Perse ou *orientales* ou de *vieilles roches*, d'avec les turquoises de France ou autres pays, dites turquoises *occidentales* ou de *nouvelle roche.*

La calaïte se trouve tantôt en masses réniformes mamelonnées, tantôt en petites veines aplaties et disséminées au milieu d'autres substances; sa cassure est plus ou moins conchoïde, rarement inégale, un peu esquilleuse; la couleur extérieure est souvent d'un vert-jaunâtre ou serin, ou d'un blanc-verdâtre, par suite d'altération; mais celle de la cassure est ordinairement d'un beau bleu de ciel qui tire souvent au vert, quelquefois d'un bleu de smalt, et d'autres fois vert pomme ou pistache; elle est mate; quelques variétés ont cependant un éclat gras dans la cassure; elle est opaque, très rarement un peu translucide sur les bords; elle se laisse rayer par le quartz; sa poussière est blanche; sa pesanteur spécifique est 2,860 à 3,250. C'est en général une argile colorée par un oxide de cuivre ou par un arseniate de fer.

M. Fischer distingue trois variétés de calaïte qui diffèrent l'une de l'autre par la cassure, la couleur, la pesanteur spécifique et le gissement.

1°. La *calaïte*, proprement dite, est en masses mamelonnées de différente grosseur, d'un beau bleu céleste clair, opaque, d'une pesanteur spécifique de 2,860. Elle n'a encore été trouvée qu'aux environs de Nichabour, dans le Khorassau en Perse, et à ce qu'il paraît, dans un terrain d'alluvion. M. John, qui a donné l'analyse de cette variété, l'a trouvée composée ainsi : alumine, 73; oxide de cuivre, 4,50; oxide de fer, 4; eau, 18; plomb et perte, 0,50; ce qui se trouve en rapport avec une note manuscrite de feu M. Descotils, qui dit que les turquoises orientales sont des hydrates d'alumine colorés par le cuivre. Cependant M. Berzélius, dans son ouvrage sur l'emploi du chalumeau, regarde la calaïte comme étant un mélange de phosphate d'alumine avec du phosphate de chaux et de silice, coloré en vert et en bleu-verdâtre, par du carbonate et de l'hydrate de cuivre.

2°. L'*agaphite*, du nom de M. Agaphi qui a visité les lieux où on la trouve; ou calaïte conchoïde, à cause de sa cassure. Cette variété est d'un bleu de ciel de différentes teintes, plus vif quand elle est mouillée; elle est opaque, translucide sur les bords dans les éclats minces et de couleur foncée. Sa pesanteur spécifique est de 3,250. On la trouve en petites veines minces disséminées dans une matrice, disposée en couches horizontales depuis 1 jusqu'à 10 lignes d'épaisseur, ou disséminée elle-même, de manière qu'il est rare de rencontrer un morceau qui ait 12 à 14 pouces de longueur et de largeur. On a aussi beaucoup de peine de trouver une turquoise pure de la grosseur d'un pois.

3°. La *Johnite* ou turquoise quartzeuse, vitreuse ou écailleuse; elle est disséminée ou en couches très minces dans un schiste siliceux noir, de couleur bleu-céleste passant au vert; sa cassure est écailleuse; elle raye fortement le verre, mais n'étincelle pas sous le choc du briquet. Son gissement, sa composition chimique sont inconnus. On suppose qu'elle contient de la silice.

M. Fischer regarde comme appartenant à cette variété dont il n'a vu qu'un seul échantillon, des pierres bleues rapportées à Moscow par des marchands bukhares, et qui sont disséminées dans un quartz hyalin, quelquefois rose, ou formant des veines dans de la pierre à fusil, du quartz résinite ou dans un schiste argileux graphique.

Quant aux turquoises odontholithes qui se distinguent aisément des turquoises pierres, par leur moindre dureté, leur tissu feuilleté comme éburnée, leur dissolubilité dans les acides, et leur décoloration même dans le vinaigre, M. Fischer établit que ce sont principalement des dents fossiles plutôt que des ossemens

qui ont été employées comme turquoises. Il en décrit dix variétés. Trois de ces dents fossiles lui paraissent provenir d'une espèce de mastodonte, une d'un animal voisin du paresseux, une du cerf, deux d'animaux carnassiers, enfin, trois proviennent d'animaux inconnus. Les premières viennent, d'après Réaumur, des environs de la ville de Simorre, département du Gers, et de ceux de Castres; d'autres ont été trouvées dans le territoire de Miask en Sibérie, et dans le gouvernement d'Olonitz; enfin, quelques autres paraissent provenir du Nivernais, de la Silésie, de Lissa en Bohême, de la Suisse et du Cornouailles. D'après l'analyse que Bouillon-Lagrange a donnée de cette espèce de turquoises, elles sont colorées par deux centièmes de phosphate de fer; et d'après Réaumur, leur couleur naturellement blanchâtre ou jaunâtre ne se change en bleu que lorsqu'on les chauffe.

Un sulfure de molybdène tout-à-fait semblable par ses caractères extérieurs à celui de Saxe, trouvé près Chester, dans le comté de la Delaware, en Pensylvanie, a été analysé par M. Seybert; sa composition est : *soufre*, 39,68; *molybdène*, 59,42; *perte*, 0,90.

Un chromate de fer des monts Bares, près Baltimore, est composé suivant le même chimiste de : *silice*, 10,596; *péroxide de fer*, 36,004; *alumine*, 13,002; *protoxide de chrome*, 39,514; *perte*, 00,884.

Un nouveau minerai de plomb dont M. Brooke donne la description dans les *Ann. of Phil.*, août, p. 117, ou plomb sulfaté cuivreux est formé, de 75,4 de sulfate de plomb, et de 18,0 d'oxide de cuivre.

M. P. A. de Bonsdorff a publié dans les Mémoires de l'Académie royale de Stockolm, des analyses nouvelles des minéraux de l'espèce amphibole, dans le but de démontrer l'analogie de composition des minéraux qui ont la même forme cristalline.

1°. *Grammatite*, provenant d'une carrière de calcaire primitif à Gullojo, dans le Wemerland, cristallise sans facettes secondaires. L'angle obtus de 124° 33′ $\frac{2}{3}$; incolore; fondant aisément au chalumeau avec une vive effervescence.

2°. *Grammatite de fahlun* formant des prismes tétragones dans du talc; couleur d'un jaune de miel; plus dure que les amphiboles et en effet étincelant sous le briquet; plus difficile à fondre au chalumeau que tous les minéraux de cette espèce, mais toujours avec une vive effervescence.

3°. *Actinote vitreuse* des mines de fer de Taberg, dans le

Wemerland; accompagné de mine de fer occidulé, de talc vert foliacé et d'un peu de spath calcaire; scapiforme droite ou courbe: passant par une transition insensible de rayons verts d'une grandeur considérable à des fibres fines, blanches, ayant tout-à-fait l'apparence de l'asbeste; très fragile et ayant un éclat très vitreux; les stries profondes des surfaces ne permettent pas une détermination des angles; au chalumeau, on voit dans la flamme extérieure des bulbes un peu brillantes, accompagnées d'une sorte de phosphorescence; et dans l'intérieur le minéral se fond avec difficulté en un verre opaque.

4°. *Asbeste* de la Tarentaise en Savoie; blanche, flexible et élastique; au chalumeau et dans la flamme extérieure elle présente une grande quantité de bulles incondescentes, et dans l'extérieur elle fond tranquillement.

5°. *Grammatite* grise luisante, en prismes tétragones, enveloppée dans du carbonate de chaux d'Aker au Sudermanland, accompagnée de spinelle, de mica et de paranthine compacte; couleur gris-luisant teint de rouge; translucide: angle obtus de 124° 34′; au chalumeau et dans la flamme extérieure, elle devient pâle et présente des boursouflures de temps en temps; dans l'extérieur, à une grande flamme elle fond avec une ébullition considérable.

6°. *Grammatite* d'un gris-brunâtre foncé, trouvée à Aker, dans le même calcaire et avec les mêmes circonstances que la précédente, à laquelle elle ressemble tout-à-fait, si ce n'est par la couleur. On la trouve quelquefois cristallisée avec des facettes secondaires. L'angle oblique de 124° 31′.

7°. *Amphibole*, de la mine de fer de Normark, en Wemerland, où elle est accompagnée de mine de fer magnétique, de chlorite d'un vert foncé et quelquefois d'apatite incolore. Couleur noire ou d'un noir-verdâtre; elle est opaque et sa poudre verte. Réduite en poudre fine, elle est altérable à l'aimant, et après la calcination, en fragmens considérables. L'angle oblique de ses cristaux est de 124° 28′ $\frac{3}{4}$. Elle se comporte au chalumeau comme l'actinote de Taberg.

8°. *Amphibole* de Jogelsburg en Wetterau, dans une gangue probablement basaltique; couleur noire ou d'un noir brunâtre à la lumière réfléchie; mais d'un brun rougeâtre à la lumière transmise; translucide; poudre couleur de rouille: cristallise en prismes hexaèdres avec des facettes au sommet; l'angle oblique

du prisme primitif étant de 124° 31′ $\frac{1}{3}$; se comporte au chalumeau comme les variétés précédentes, mais plus fusible.

9°. – 10°. *Pargasite et amphibole de Pargos.* Ces minéraux ont été trouvés dans les carrières de carbonate de chaux à Pargos en Finlande, et il est remarquable que malgré leur analogie de composition, ils ne se trouvent jamais ensemble, et on ne les a jamais vus passer de l'un à l'autre. La couleur de la pargasite est verte, celle de l'amphibole d'un noir parfait. On les trouve en grains et en prismes hexaèdres, ayant les facettes de l'amphibole soit primitives, soit secondaires; mais la cristallisation de la variété noire est toujours la plus complète. La variété verte est toujours plus translucide que l'autre. Toutes deux fondent au chalumeau avec une violente effervescence.

En réunissant sous un seul coup d'œil l'analyse de chacune de ces substances indiquées par leur numéro, on a le tableau suivant :

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Silice......	60,31	60,10	59,75	58,20	56,24	47,21	48,83	42,24	46,26	45,69
Magnésie...	24,23	24,31	21,10	22,10	24,13	21,86	13,61	13,74	19,03	18,79
Chaux.....	13,66	12,73	14,25	15,55	12,95	12,73	10,16	12,24	13,96	13,83
Alumine....	0,26	0,42	......	0,14	4,32	13,94	7,48	13,92	11,48	12,18
Protoxide de fer......	0,15	1,00	3,95	3,08	1,00	2,28	18,75	14,59	3,48	7,32
Protoxid. de mangan..	....	0,47	0,31	0,21	0,26	0,57	1,15	0,37	0,36	0,22
Acide fluor..	0,94	0,83	0,76	0,66	0,78	0,90	0,41	trace.	1,60	1,50
Eau.......	0,10	0,15	......	0,14	0,50	0,44	0,50	.....	0,61	
Subst. mélangées....	.....	......	......	......	......	......	......	.....	0,42	
	99,95	100,01	100,12	100,08	100,18	99,93	100,89	97,10	97,20	99,53

Les angles de ces cristaux ont été mesurés par M. Mitscherlich. M. de Bonsdorff fait observer que c'est un fait digne d'attention, que les amphiboles qui contiennent de l'alumine ou celles dont la composition est la plus compliquée, se trouvent presque toujours cristallisées avec des facettes secondaires : tandis que les grammatites, de composition plus simple, ne présentent que des facettes

primitives. En général, il lui semble que l'amphibole, la grammatite, l'actinote et l'asbeste sont formées d'une particule de bisilicate de chaux et de trois particules de bisilicate de magnésie, et que certaines autres bases qui contiennent même deux atomes d'oxigène, peuvent se substituer à la chaux et à la magnésie et les suppléer dans la cristallisation. La formule minéralogique peut donc être exprimée ainsi : $CS^3 = 3\left\{\frac{M}{f}\right\}\frac{S^2}{A}\, x$.

M. G. Knox, dans un Mémoire inséré dans la deuxième partie des *Transactions philosophiques* de Londres, pour 1822, sur la pierre de poix de Newry, (*Newry pitchstone*), pierre qui diffère de toutes celles du même genre par son odeur et sa saveur huileuse, ainsi que par sa disposition à se partager en lames minces, à se désagréger et à former des fragmens rhomboïdaux, propose d'en former une nouvelle espèce sous le nom de *Newrine :* d'après l'analyse chimique qu'il en a faite, comparativement avec celle de la pierre de poix du Meissen, par Klaproth, elle ne contient ni magnésie, ni manganèse comme celle-ci : mais, *silice*, 72,800; *alumine*, 11,500; *chaux*, 1,120; *protoxide de fer*, 3,036; *soude*, 2,857; *eau et bitume*, 8,500. En sorte qu'elle semble formée de deux substances inflammables, l'une beaucoup plus volatile que l'autre, toutes deux inséparables de la pierre, excepté à une chaleur voisine du rouge blanc.

M. Thomson, en voulant préparer de l'oxide d'urane avec de la mine verte d'urane, a trouvé que ce minerai contient de l'acide phosphorique; ce n'est donc pas seulement des oxides d'urane et de cuivre combinés avec de l'eau.

M. Bower a analysé un tungstate de chaux, trouvé dans l'Amérique; il est formé de : *acide tungstique*, 76,05; *chaux*, 14,36; *silice*, 2,54; *oxide de fer*, 1,03; *oxide de manganèse*, 0,31.

Le docteur Torrey, de New-York, a donné l'analyse d'une autre substance minérale, trouvée également en Amérique, et découverte par M. E. Emmons dans une mine abandonnée d'hématite brune de la ville de Richmond, Massachusets. Elle forme des masses irrégulières et stalactiteuses de 2 à 3 pouces de longueur sur un ou plus de largeur; elle est plus dure que le spath calcaire, légèrement translucide, et sa pesanteur spécifique est de 2,40. Elle ne fait pas effervescence avec les acides, et blanchit au chalumeau. D'après le premier de ces auteurs, ce minéral dédié à un minéralogiste américain, sous le nom de *gibsite*, ne contient ni acide fluorique, ni acide phosphorique, mais *alumine* 64,8; *eau* 34,7 sur 100 parties.

M. J. Davy, dans l'histoire minéralogique et géologique de l'île de Ceylan, parmi les variétés de dolomite qui sont extrêmement nombreuses dans cette île, autant que celles de granite, nous en a fait connaître une, d'un beau blanc, supérieurement cristallisée en rhombe, aisée à séparer; pesanteur spécifique 1,93, et qui contient sur 100 parties, *carbonate de magnésie*, 56,0; *carbonate de chaux*, 36,9; *alumine*, 4,1; *silice*, 1,0; *eau*, 2,0.

Le même auteur a découvert dans le même pays un carbonate de magnésie natif, d'un beau blanc, de texture terreuse et qui, sur 100 parties, contient 86 de *carbonate de magnésie*, 5 d'*eau* et 9 de *silice* avec quelques traces de carbonate de chaux.

M. Francis Lunn en analysant un phosphate de cuivre, natif de Firneberg, près de Rheinbreitenbach sur le Rhin, comparativement avec ce qu'en avait dit Klaproth, a trouvé qu'il est formé ainsi : *péroxide de cuivre*, 62,847; *acide phosphorique*, 21,687 et *eau*, 15,454; ce qui confirme le doute que M. Berzelius avait eu de l'exactitude de l'analyse de Klaproth, puisque celui-ci n'y avait pas trouvé d'eau.

M. Stromeyer a publié une nouvelle analyse du spath pesant, d'après laquelle il ne paraît pas contenir de sulfate de strontiane; du reste la proportion de la terre et de l'acide est presque la même que dans le sulfate de baryte artificiel.

MINÉRALOGIE.

Les détails assez nombreux dans lesquels nous venons d'entrer, sur les différentes substances minérales dont on a publié l'analyse dans le cours de cette année, nous laisseront nécessairement assez peu de chose à dire de la Minéralogie proprement dite.

M. Mitscherlich a publié dans les Annales de Chimie, un second Memoire sur la relation qui existe entre la forme cristalline et les proportions chimiques. Le problème qu'il a entrepris de résoudre, comme nous avons déjà eu l'occasion de le dire, est de savoir, si différens élémens combinés avec le même nombre d'atomes d'un ou de plusieurs autres élémens, affectent la même forme cristalline; si l'identité de forme cristalline n'est déterminée que par le nombre des atomes, et enfin, si cette forme est indépendante de la nature chimique des élémens. M. Haüy, auquel la science de la Cristallographie doit ses plus grands progrès, avait été conduit à cette loi générale, que la même forme cristalline, pourvu qu'elle ne soit pas une forme limite, sup-

pose les mêmes substances réunies dans les mêmes proportions, aussi avait-il regardé la forme cristalline comme le caractère le plus essentiel des différentes espèces minérales. Mais il paraît que la loi établie par M. Haüy n'est pas générale; M. Mitscherlich dans un premier Mémoire sur plusieurs sulfates simples et doubles semblait avoir mis en évidence que certains élémens différens, comme la magnésie, le protoxide de fer, celui de manganèse et l'oxide de zinc, combinés avec le même nombre d'un ou de plusieurs élémens affectant la même forme; il a vu de plus que les élémens chimiques, en général, peuvent être classés à cet égard en groupes qu'il nomme *isomorphes*. Ce nouveau travail de M. Mitscherlich exécuté dans le même but sur les arseniates et les phosphates, le conduit aux mêmes conclusions, et il regarde comme constant qu'une même substance composée des mêmes élémens, combinés dans les mêmes proportions peut affecter deux formes différentes, pourvu que des circonstances particulières exercent une influence dans l'acte de la cristallisation. En sorte que suivant lui : la loi pour le rapport entre la composition chimique et la forme cristalline pourra être énoncée ainsi : le même nombre d'atomes combinés de la même manière produit la même forme cristalline : la même forme cristalline est indépendante de la nature chimique des atomes, et n'est déterminée que par leur nombre et leur position relative.

Quoique cette découverte de M. Mitscherlich ait retiré à la cristallographie une partie de son importance, il n'en est pas moins intéressant de faciliter la détermination des facettes qui modifient la forme primitive des cristaux : c'est ce que s'est proposé de faire M. A. Levy, dans un Mémoire inséré dans le journal d'Edimbourg, et dont la traduction, par M. Billy, est dans les Annales de Chimie. C'est une sorte de procédé orthographique dans lequel, au moyen des parallélismes qui existent fréquemment entre les bords d'un cristal, on peut, sans rien mesurer, déterminer une face secondaire, quand ils existent entre deux côtés de cette face et deux bords connus du cristal.

M. Deuchar ayant eu par hasard l'occasion d'observer qu'une félure de verre augmente considérablement, quand on y verse de l'eau chaude, pour revenir à sa dimension primitive quand on cesse d'en verser, et qu'il en est de même de celle d'une vitre placée à plat sur une table, et qu'on presse et relâche alternativement, a pensé que l'on pourrait aussi expliquer l'existence de l'eau dans certains cristaux, en supposant que sous l'influence d'une pression ou d'une température considérable, l'eau a pu pé-

nétrer dans leurs espaces vides, par des fentes qui se seront momentanément développées et dont il n'existe plus de traces depuis que la cause qui les produisait a disparue. Il paraît qu'il rapporte à la même cause, la pénétration de l'eau dans les bouteilles bien fermées quoique non hermétiquement, que l'on descend à une grande profondeur dans la mer.

Sir Humphry Davy nous semble avoir été plus heureux dans son Mémoire sur l'état où se trouvent l'eau et les matières aériformes dans les cavités de certains cristaux. Ses expériences instituées avec toutes les précautions convenables, ont été faites sur des cristaux de Schemnitz en Hongrie, et sur un probablement de Guanaxuato en Amérique. Aussitôt que la cavité fut ouverte, le fluide (huile, eau ou mercure), dans lequel le cristal était plongé, s'y précipita et le globule de gaz éprouva une contraction qui le réduisit du 6e. au 10e. de son volume primitif. Le fluide contenu, examiné avec le plus grand soin, fut trouvé n'être que de l'eau presque pure avec une petite portion de sulfates alcalins, et le gaz parut être de l'azote pur. On obtint les mêmes résultats sur les calcédoines renfermant de l'eau, qui se trouvent dans les roches balsatiques des environs de Vicence, et dont l'origine est par conséquent évidemment ignée, avec cette seule différence que l'azote était encore plus raréfié que dans le cristal de roche. M. H. Davy conclut de ces expériences, qu'il est difficile d'expliquer cet état de raréfaction où se trouve la matière aériforme dans les cavités du cristal de roche ou de la calcédoine, autrement qu'en supposant que ces cristaux ont été formés à des températures supérieures à celle actuelle de la surface de la terre, et que l'eau et la silice, primitivement dans un état d'union chimique, se sont séparées par l'abaissement de température, en sorte que le fait de l'existence de l'eau dans les roches cristallisées, qui a été considéré par les géologues neptuniens, comme entièrement contraire à l'idée que ces corps pussent avoir une origine ignée, pourront plutôt offrir un argument en faveur de l'opinion des volcanistes, à laquelle on l'opposait. Cette manière de voir est encore fortement appuyée par une autre expérience faite sur un cristal de roche de La Gardette en Dauphiné, qui, dans une cavité de près d'un tiers de pouce de diamètre, ne contenait qu'environ $\frac{1}{6}$ d'un liquide brun visqueux, ayant une odeur de naphte ; le reste étant parfaitement vide. Un autre cristal venant du Brésil, renfermait au contraire avec de l'eau, une très petite quantité de matière aériforme, et ce fluide était plus comprimé que dilaté.

M. Ripetti de Florence a, dans son Histoire des Alpes et du marbre de Carrare, remarqué que dans celui qui appartient à trois excavations de la vallée de Ranello, on trouve souvent des espèces de géodes de cristal de roche et quelquefois de ces cristaux tout-à-fait isolés dans la masse de marbre. Leur présence est indiquée fréquemment par le voisinage de cristaux de spath calcaire, que les ouvriers nomment *lucica ;* mais ce qui est encore plus singulier, c'est que ces géodes contiennent un liquide plus ou moins abondant, très limpide et légèrement acide. Dans une de ces cavités plus grande que de coutume, il y avait une livre et demie de ce fluide, et en outre une masse aussi grosse que le poing, transparente et qui semblait avoir tous les autres caractères du cristal de roche. Une autre fois on a trouvé une substance pâteuse, élastique, susceptible de prendre toutes les formes sous les doigts, mais qui ne tarda pas à s'endurcir et à prendre toute l'apparence de la calcédoine ou de la porcelaine. Tous ces faits qui paraissent assez extraordinaires, ont été affirmés par M. del Nero, propriétaire d'une de ces carrières, à M. Pictet qui les a rapportés dans la Bibliothèque universelle.

M. le docteur Brewster en confirmant une observation du docteur Fleming sur l'identité de l'albâtre (*calc sinter*), et en général de toutes les substances calcaires, quelle que soit leur forme, que l'eau dépose dans les cavernes, et du spath calcaire, a réussi à en extraire des rhombes réguliers, ayant leurs angles de même valeur, que ceux des plus beaux cristaux de carbonate de chaux, la double réfraction et la force polarisante au même degré d'intensité que le spath d'Islande le plus pur.

Le même observateur ayant eu l'occasion de voir un très beau cristal de stilbite d'Aachen, près Altenberg, a reconnu qu'il diffère essentiellement de tous les minéraux que l'on a regardés comme des stilbites. Il lui semble que c'est la substance à laquelle M. Haüy a donné le nom de *duo vigesimale.*

L'histoire du diaspore, de ce minéral aussi rare que curieux, dont on n'a vu, à ce qu'il paraît, encore que deux échantillons a été éclaircie, mais non pas encore sur les lieux où il se trouve. M. G. B. Sowerby en ayant eu un second échantillon dans les mains, l'a soumis à l'examen successif de MM. Children et W. Philip. Le premier l'a examiné au chalumeau et a trouvé qu'un morceau dont la pesanteur spécifique était de 3,305, offrait absolument tous les caractères qu'on avait observés sur l'échantillon expérimenté par M. le Lièvre. M. W. Philip ayant ensuite examiné la cristallisation avec le goniomètre à réflexion,

a trouvé qu'il cristallisait en prisme doublement oblique, dont l'inclinaison de M sur T est de 65° 0′, de P sur M 108° 30′ et de P sur T 101° 20′. Enfin M. Children en ayant fait l'analyse chimique, le regarde comme composé ainsi : *alumine* 76,06 ; *protoxide de fer* 7,78 ; *eau* 14,70 ; *perte* 1,46 ; ou peut-être mieux de 76,923 d'*alumine*, 7,692 de *protoxide de fer* et de 15,385 d'*eau*.

On a proposé le nom de *marmolite*, pour une substance minérale trouvée dans des veines de serpentine d'Hoboken, dans le New-Jersey des Etats-Unis, avec un hydrate de magnésie parfaitement incolore, diaphane, contenant 30 pour cent d'eau, quelquefois amianthiforme et un marbre magnésien formé de 94 parties de magnésie, etc. La texture de cette marmolite est foliacée, composée de lames minces et souvent parallèles, comme dans la diallage; sa couleur est d'un vert pâle ou d'un gris-verdâtre ; son éclat est perlé; elle est assez tendre pour être coupée avec le couteau, et presqu'entièrement opaque et inflexible. Sa pesanteur spécifique est de 2,470. Sur 100 parties, elle contient : *magnésie*, 46,0 ; *silice*, 36,0 ; *chaux*, 2,0 ; *eau*, 15,0 ; *fer* et *chrome*, 0,5.

Ce dernier article est extrait du Journal des Sciences américain de M. le professeur Séliman, qui contient beaucoup d'autres observations minéralogiques, et entre autres la découverte de plusieurs minéraux qui n'avaient pas encore été trouvés dans les Etats-Unis, comme le béril, le chrysobéril, la chlorite, le spath fluor, l'épidote, l'oxide jaune de tungstène, à l'état solide et pulvérulent, un fer micacé d'une grande beauté, l'actinolite, le quartz rose, l'oxide rouge de titane, le sulfate de strontiane, de plomb, etc., ainsi que de substances utiles dans les arts, comme de l'oxide de manganèse, du marbre blanc granulaire, la plombagine, l'hématite, etc.

Nous dirons aussi que M. Basterot a découvert l'alumine sous-sulfatée, analogue à celle de Halle, analysée par MM. Simon et Bucholz, Stromeyer, à celle que M. Webster a découverte en 1814, à Newhaven, près Brighton, et que M. Brongniart a proposée de nommer *Websterite*, à la montagne de Bernon, près Epernay, département de la Marne, dans la formation de l'argile plastique et du lignite. M. Lassaigne, qui en a fait l'analyse, l'a trouvée composée ainsi : alumine, 39,70 ; acide sulfurique, 20,06 ; eau, 39,94 ; chaux sulfatée, 0,30. En comparant cette substance avec celles qui en sont voisines, M. Basterot les réunit sous le nom de *W. mameloné;* il fait une variété du *W. farineux* qui tapisse les fentes de l'argile à Bernon. Quant à celle que M. Henry a découverte à Oldham en Angleterre, dans une mine de houille,

il croit devoir en faire une espèce particulière, sous le nom de *W. hydraté silicifère*, à cause des deux et demi pour cent de silice qu'elle contient. Quant à l'alunite ou pierre d'alun de la Tolfa, comme c'est un sel triple (alumine sulfatée silicifère), contenant en outre une quantité notable de potasse, il pense qu'elle doit former un genre distinct.

M. de Léonhard a découvert, dans une dolérite du Kassenbukel, près Heidelberg, une néphéline dont la composition chimique est presque semblable à celle de la néphéline du Vésuve, analysée par M. Arfvedson, avec cette différence que celui-ci a regardé comme de la soude seulement, les 20,46 parties d'alcali qu'il a obtenues, tandis que M. Gmelin, qui a fait l'analyse de la néphéline de Kassenbukkel, regarde comme certain, que celle-ci contient 7,13 de potasse et 13,36 de soude.

M. Schmitz, d'après ce qu'en dit M. Leman, dans le Bulletin par la Soc. phil., p. 176, a trouvé que le minéral observé depuis quelques années au Kayserthul en Brisgaw, contient aussi une néphéline, comme la lave du cap di Bové, près Rome.

M. Desnoyers a découvert en France, dans le département de l'Orne, à Frenay-le-Buffard, 4 lieues au N.-N.-O. d'Argentan, un minéral tout-à-fait semblable à celui du Vicentin et connu sous le nom de *tartufolite*, ou mieux, de chaux carbonatée bacillaire, à odeur de truffes; c'est un véritable bois fossile calcaire qui se trouve dans un calcaire jaunâtre, qui paraît dépendre des couches les plus inférieures de la grande formation oolithique de la Normandie, au lieu que celui du Vicentin est dans des couches que M. Brongniart rapporte à l'époque de formation du calcaire grossier du terrain parisien.

GÉOLOGIE.

Les travaux, dans cette partie des Sciences naturelles, n'ont pas été moins nombreux dans le cours de cette année que dans les années dernières où nous avons vu cette science prendre une extension considérable.

Aucunes recherches spéciales sur la Géologie des parties septentrionales de l'Europe, c'est-à-dire, de la Russie, de la Suède, Norwège, Pologne, ne sont venues à notre connaissance.

M. Beudant a publié, sur la constitution géologique de la Hongrie, l'un des ouvrages les plus importans qui aient paru en Géologie, depuis fort long-temps. Le défaut d'espace nous a

seul empêchés d'en faire connaître le plan et les principaux résultats à nos lecteurs.

Nous avons donné, dans notre Journal, les résultats des recherches géologiques de M. le Dr Boué sur l'Allemagne; et l'on peut d'autant plus ajouter foi aux observations qui s'y trouvent consignées, que ce jeune géologue a eu le grand avantage de pouvoir étudier les principes de chaque école géologique sur le théâtre même de ses observations, et par conséquent les comparer entre eux.

M. de Bonnard, dans un Mémoire inséré dans les Annales des Mines, s'est essentiellement occupé des montagnes du Hartz. Dans sa première Notice, il en donne un aperçu topographique, en indiquant la forme et l'étendue de ce groupe de montagnes, isolé au milieu de terrains de formation plus moderne, la direction des rameaux qui partent de la montagne du Brocken, dont ils divergent comme d'un centre et qui, au sud-est, semblent se continuer dans les collines du pays de Mansfeld. Dans une seconde Notice, il fait connaître la nature des terrains du Hartz et examine leur ancienneté relative et conclut que le granite du Brocken, que l'on regardait comme très ancien, ainsi que tous les terrains cristallins, sont probablement de formation contemporaine aux autres terrains intermédiaires du Hartz. Dans les deux autres notices, il traite des mines de plomb, d'argent et des gîtes de minerai de fer.

Dans une lettre de M. de Buch à M. Brongniart, publiée dans notre Journal, sur le gissement des couches calcaires à empreintes de poissons et sur les dolomies de la Franconie, le premier de ces géologues nous a montré que ces schistes calcaires forment constamment les couches supérieures des montagnes et qu'ils sont séparés des couches calcaires compactes, par une masse considérable de dolomie non stratifiée; en sorte qu'elles lui semblent appartenir à une formation plus récente que la formation du Jura, et cependant plus ancienne que celle du Monte Bolca, et par conséquent, qu'ils ne peuvent être rangés parmi les couches du calcaire grossier.

L'Angleterre est toujours la partie de l'Europe où les recherches géologiques sont les plus nombreuses. Chaque partie de son sol est successivement analysée avec un zèle et une persévérance bien louables et qui devraient servir de modèle aux autres nations.

Parmi les Mémoires qui ont pour objet la Géologie spéciale, nous citerons celui de M. le professeur A. Sedgwick, sur la Géologie de l'île de Wight, dans lequel on trouve des détails nom-

breux qui avaient échappé à M. Webster, dans son beau traité sur le même sujet, et surtout sur les différens fossiles qui se trouvent dans la formation, placées entre l'oolithe de Portland et la craie.

M. J. J. Conybeare a aussi ajouté quelques faits inaperçus, par MM. Thomson et Horner, dans leur géologie des monts Malvern, et entre autres les caractères de deux conglomérats remarquables en rapport avec une roche siénitique.

M. Winch s'est occupé de constater, par des recherches géologiques, que le Lindisform ou Holy-Island, espèce d'île située sur la côte du Northumberland, appartient, comme ce pays, à la formation calcaire à encrinites qui traverse l'Angleterre du voisinage de la Twed au Derbyshire.

Nous rapporterons ici l'épaisseur des couches qui ont été traversées depuis la surface du sol jusqu'à la profondeur de 270 pieds angl., à Mildenhall, dans le comté de Suffolk, dans le but d'avoir de l'eau : 1°. craie blanche commune sans silex, 35 pieds; 2°. craie jaune sableuse, 5 pieds; 3°. craie grise et dure, 136 pieds; 4°. argile bleue, 54 pieds; 5°. la même, plus foncée et plus dure, 10 pieds; 6°. sable vert avec différens fossiles, 11 pieds; 7°. argile bleue, avec coquilles fossiles, 9 pieds.

MM. W. Philips et S. Woods, dans un essai géologique sur le Snowdon et les contrées environnantes, dans le nord du pays de Galles, ont montré que cette contrée qu'on avait cru formée de roches primitives, l'est de roches qui ont pour base une substance qui ressemble beaucoup à de la stéatite, mais qui en diffère, parce qu'elle ne contient que peu ou point de magnésie, et qu'elles renferment beaucoup de corps organisés fossiles dont ils donnent l'énumération et la figure.

M. de la Jonkaire, dans une note sur la Géologie des environs d'Anvers, insérée dans le Bulletin par la Société philomatique, ayant reconnu dans ce pays, 1°. une argile calcarifère coquillère; 2°. une argile grisâtre sableuse, sans coquilles, qu'il rapporte à la formation de l'argile plastique des terrains parisiens; 3°. un sable quartzeux rempli de grains verts, et contenant une grande quantité de coquilles qui lui paraît représenter le calcaire grossier parisien; 4°. enfin, au-dessous de la terre végétale, un sable sans coquilles, renfermant des galets siliceux, qui lui paraît offrir tous les caractères de l'attérissement diluvien, conclut qu'il existe en Belgique un bassin tertiaire borné au midi par des terrains de craie, semblable au bassin tertiaire de la partie orientale de l'Angleterre, comme M. Prevost l'a indiqué.

La Géologie de la France n'a pas été aussi étudiée que celle

de l'Angleterre. Nous avons cependant publié l'extrait d'un travail de M. Bertrand-Geslin sur la formation gypseuse d'Aix, et une sorte de *specimen* d'un grand travail de M. Reboul, sur la Géographie géologique des Pyrénées.

M. Basterot (Bulletin par la Soc. ph., p. 188), nous a donné quelques détails sur la Géologie des environs d'Argentan, département de l'Indre, et surtout sur la marnière où l'on a trouvé un grand nombre d'ossemens fossiles; il en résulte que ce terrain marneux, situé entre le calcaire oolithique et d'anciennes alluvions, appartient à la formation d'argile plastique et de lignite des environs de Paris.

Enfin, nous nous bornerons à noter que M. Meyrac a publié, dans notre Journal, une Histoire intéressante du bitume de Bastanne, et envisagé surtout sous les rapports d'utilité dont il peut être dans les constructions.

L'Italie a été aussi étudiée, dans plusieurs points de son étendue. Nous avons rapporté le singulier résultat auquel est parvenu M. Marzari Pencati; savoir, que toutes les montagnes de granite, de gneiss, de micaschiste et de stéaschiste situés entre la Brenta et la Piave, appartiennent à des formations postérieures à la craie, ce qui a besoin d'être d'autant plus appuyé sur des faits incontestables, que cela est tout-à-fait opposé aux idées encore généralement reçues en Géologie.

Nous avons aussi publié, dans son entier, dans notre Journal, le Mémoire de M. Maraschini, sur la Géologie du Vicentin; parmi les observations curieuses qu'il contient, il faut surtout noter l'existence de nombreux filons de plomb, de cuivre et de zinc dans des roches qu'il regarde comme évidemment volcaniques. Le changement du calcaire alpin dans le voisinage des filons de dolérite ou de basalte, non-seulement dans sa texture, en sorte qu'il devient un véritable marbre, mais encore dans sa composition chimique, par la quantité notable de magnésie qu'il renferme; le rapprochement du calcaire entremêlé de marne feuilletée, contenait les ichthyolites si nombreux de cette localité, avec le calcaire grossier parisien, ce qui confirme la conclusion à laquelle M. de Blainville avait été conduit par l'examen des ichthyolites, que ce calcaire est bien moins ancien que celui de Pappenheim; et enfin que, dans ce pays, les volcans ont été constamment agissans, depuis l'époque primitive jusqu'aux dernières formations calcaires.

M. George Poulettscorpe, dans une lettre insérée dans le Journ. de l'Instit. royale, sur la Géologie du territoire Padouan,

Vicentin et Véronais, paraît ne pas être tout-à-fait d'accord avec M. Maraschini; sinon sur la cause du bouleversement de ce pays qu'il regarde aussi comme locale et dépendante d'une irruption volcanique sortie du fonds de l'Océan et traversant la formation calcaire qui formait le sol, mais au moins sur le calcaire bitumineux à fossiles des carrières à poissons, qu'il regarde comme une simple variété du calcaire de montagne horizontal, qui constitue toute la chaîne semi-circulaire de montagnes entourant la plaine vénitienne.

M. Breislack, dans une lettre adressée à la Société géologique de Londres, a fourni quelques détails sur le gypse du mont Scano. Ce gypse, qui est pénétré d'une matière bitumineuse, est très remarquable, par la grande quantité de restes végétaux qu'il contient, et parmi lesquels le professeur Moritti a reconnu les feuilles du *salix caprœa*, du *viscum album* et de l'*acer platanoïdes*, plantes qui vivent encore dans le voisinage. Il est en couches horizontales, variant en épaisseur de 2 à 3 pouces à 3 ou 4 pieds et interrompues en différens endroits par une marne schisteuse grise, avec des veines de gypse fibreux ou granulaire. Cette formation gypseuse est recouverte par un lit de marne jaune arenacée de 5 ou 6 pieds d'épaisseur.

L'Espagne est malheureusement jusqu'ici, peut-être plus inconnue que plusieurs contrées de l'autre hémisphère. Nous devons cependant quelques détails intéressans sur la Géologie de la Sierra-Nevada, à M. Josef Rodriguez, directeur de l'Observatoire de Madrid. Il en résulte que cette chaîne plus élevée que les Pyrénées, puisque le pic de Veleta a 3447 mètres au-dessus de la mer, et le Cerro de Mulhaem, 3551 mètres, est entièrement composé de formations primitives d'une grande uniformité; on ne reconnaît cependant nulle part le granite, ni le véritable gneiss; ce sont des mica-schistes qui passent au gneiss et au schiste argileux, et qui renferment des bancs subordonnés d'euphotide, de quartz et de grunstein fréquens, ce qui pourrait faire croire que toute la masse de ces montagnes appartient à la formation intermédiaire ou de transition. Les strates de ces roches sont inclinés en forme de tuiles, dans une direction à peu près parallèle à la chaîne centrale qui est perpendiculaire au méridien, et elles plongent vers le nord à la pente septentrionale, et vers le sud à la pente australe. Le terrain qui entoure cette chaîne de montagnes est si élevé que la plate-forme de la tour de la cathédrale de Grenade est à 78¼ m. au-dessus du niveau de la mer.

M. Jos. Woods nous a déjà fait connaître quelque chose de

la structure géologique de la Grèce, ou mieux de l'Attique, d'où il résulte que le promontoire qu'elle forme, séparé de la Grèce par un rang de montagnes dont le point le plus élevé est de 4,000 pieds environ, a pour base des roches primitives et surtout un schiste micacé et un calcaire granulaire; au-dessus est un conglomérat formé de roches primitives, empâtées dans une pâte calcaire contenant de la magnésie. Une série de roches calcaires parmi lesquelles il y a un calcaire compacte à cassure écailleuse, forme la masse et la partie supérieure des montagnes qui divise la plaine d'Athènes. Le Pyrée et le Munychium sont composés d'un calcaire magnésien tendre et à fossiles.

La Géologie de l'Afrique ne me paraît pas avoir beaucoup avancé dans le cours de cette année.

Il n'en est pas de même de celle de l'Inde : et surtout de celle de l'Amérique septentrionale. Les journaux anglais renferment en effet quelques détails sur la composition géognostique du sol de l'Inde, depuis les plaines de l'Indostan jusqu'à des stations plus ou moins élevées de l'Hymalaya ; M. John Davy a surtout fourni des détails extrêmement intéressans sur la minéralogie et la géologie de Ceylan, dans son voyage dans cette île : M. B. Fraser, dans sa description des échantillons recueillis dans un voyage de plus de mille milles de Delhi à Bombay, et le journal américain des Sciences du professeur Silliman, est presque entièrement rempli de travaux de ce genre : ainsi le docteur J. S. Bigsby a donné la minéralogie et la géologie du Malbay : le professeur Amos Eaton celle des terres élevées, (*Highlands*) : M. Thomas Mittal, des remarques sur les minéraux des environs de Patterson et la vallée de Sparta, dans le New-Jersey : le professeur Olmstead, un catalogue descriptif des roches et des minéraux de la Caroline du Nord. Tous ces travaux, n'ayant presque encore qu'un intérêt local, ne sont guères susceptibles d'extraits.

Après ce simple memorandum des travaux spéciaux de géologie, nous devons maintenant dire quelque chose de ceux qui constituent plus spécialement la science. Ils sont encore assez nombreux.

Nous regrettons surtout, de ne pouvoir analyser les remarques géologiques que M. Thomas Weawer a insérées dans les *Ann. of Phil.*, vol. IV, n. s. p. 81, et qui font suite à l'examen comparatif des formations de sédimens dans les îles Britanniques et le continent, publiées dans l'année 1821 du même recueil, parce qu'il nous semble que la comparaison que ce géologue fait des différentes parties du grès rouge ancien, en Angleterre, avec ce que

M. Freiesleben a dit de ces formations dans la Thuringe et le pays de Mansfeld, peut contribuer beaucoup à éclairer cette partie difficile de la Géologie. Son but était de prouver 1°. l'identité du grès rouge ancien de Werner et de celui des îles britanniques; 2°. que la formation nommée *rothe todtliegende* de ce géologue, représente la serie houillère (*carboniferous*) des Anglais; 3°. que dans les détails de cette série donnés en Allemagne, on voit l'absence de quelque membre et des états différens d'association, de la même manière qu'on le voit en Angleterre, mais jamais une inversion dans l'ordre général.

Dans un Mémoire sur la desquannation des roches, M. Mac-Culloch, en cherchant à résoudre le problème, si la formation des lames dans les porphyres dépend, comme dans le cas de blocs artificiels de trapp et de granite, de l'action de l'atmosphère seulement, ou si elle est la conséquence de cette action coïncidente avec un arrangement intérieur et originaire concrétionné, arrive à cette conclusion que les argumens pour ces deux opinions se balancent complètement, et qu'il faut de nouveaux faits pour décider la question.

Le même géologue, dans un Mémoire qui nous paru assez intéressant pour être traduit en entier dans notre Journal, sur les rapports qu'il y a entre l'action des volcans et certaines élévations qu'on remarque à la surface de la terre, a démontré que plusieurs montagnes ou collines qui portent indubitablement toutes les marques d'avoir été formées dans le sein des mers, n'ont pas été mises à découvert par la retraite ou la diminution des eaux, mais qu'elles ont pu être soulevées par une force souterraine intérieure volcanique, comme on en a eu des exemples en Italie, dans la mer du sud et dans beaucoup d'autres endroits.

Cette manière de voir pourrait donner l'explication des observations indubitables de roches percées de trous par des coquillages lithodomes et qui sont à une élévation plus ou moins considérable du niveau actuel de la mer. Telle est celle faite nouvellement par M. Brocchi, sur le mont Pellegrino, près Palerme en Sicile, d'un grand nombre de trous de modiole lithophage, jusqu'au sommet de cette montagne que les astronomes de Palerme pensent avoir une élévation de 1850 pieds. Il en a également vu de semblables à 30 ou 40 pieds dans la Haute-Calabre, entre Fuscaldo et Scalca, ainsi que dans la Calabre ultérieure sur la côte de la mer ionienne. M. Brocchi est dans la manière de voir différente, que c'est là une sorte de tha-

lassiomètre ou le moyen de mesurer le décroissement successif des eaux de la mer.

Il serait cependant encore possible de concevoir que le décroissement s'est fait, non pas par un abaissement réel, mais par un déplacement des eaux de la mer. C'est ce que pourrait prouver l'observation curieuse faite sur la côte orientale de l'Amérique, où la mer s'avance de plus en plus dans les terres, dans la direction du nord au sud. On s'en est assuré au cap Mox, où la Delaware tombe dans l'Océan atlantique. On a même écrit sur les murs d'une maison la mesure de cet envahissement annuel depuis seize ans. En 1804, la distance de la maison au bord de la mer était de 334 pieds; en 1806, de 324; en 1807, de 294; en 1808, de 273; en 1809, de 267; en 1811, de 259; en 1812, de 254; en 1816, de 225; en 1817, de 214; en 1818, de 204; en 1819, de 188; en 1820, de 180 pieds. Ainsi dans cet intervalle de temps, la mer a gagné 154 pieds. Les habitans de la côte du Brésil paraissent avoir fait une observation semblable, puisqu'une maison bâtie à Ihleos, et qui était anciennement à une assez grande distance de la mer, n'est plus maintenant qu'à une centaine de pas des brisans.

C'est pour arriver à la résolution de ces questions que l'on étudie avec assez de soin la cause et la direction des courans dans le sein de la mer; de même que pour concevoir la consolidation des roches nouvelles ou remaniées qui s'y forment sous nos yeux, on est obligé d'étudier les substances qui entrent dans la composition de ses eaux. C'est ainsi que M. Proust, en faisant voir qu'elles contiennent toujours une certaine quantité de mercure, et en montrant qu'il en est de même des roches de sel qu'on trouve dans le sein de la terre, en a conclu, pour la probabilité, que celles-là ont été formées dans les eaux de l'Océan.

La formation des terrains d'eau douce, quoique beaucoup plus locale, n'en nécessite pas moins des recherches du même genre. M. H. Davy, dans sa note sur une substance trouvée dans les eaux thermales de Lucques, qui est composée d'oxide de fer et de silice, dans la proportion à peu près de 4 à 3, et en véritable combinaison, la silice agissant comme acide, a été conduit à supposer que c'est la cause de la dissolution de l'oxide de fer dans l'eau et qu'on pourra en tirer une explication de la manière dont l'ochre en général est produit.

Nous ignorons malheureusement la nature de la pierre connue en Perse sous le nom de *marbre de Tabriz*, et qui est si magnifique, que son emploi dans la construction des monumens est

réservé aux princes de la famille royale. Elle est cassante, transparente, quelquefois richement rayée de veines vertes et rouges. Mais nous savons, d'après M. Morier, qu'elle se concrète en assez peu de temps dans des étangs d'eau stagnante, situés à Shiramun, village près du lac Ourmia en Perse, dans un terrain qui fait entendre sous les pieds un bruit caverneux et dont l'aspect calciné est horrible, et accompagné d'une odeur minérale très forte qui s'exhale des étangs.

Un fait de Géologie, dont l'étiologie est encore bien obscure, est celui des blocs de granite, de syénite ou de roches primitives dans le diluvium : M. N. J. Winch, en donnant quelques détails sur ce qu'on observe à ce sujet dans le nord-est de l'Angleterre, demande comment, dans l'hypothèse où les courans d'eaux diluviennes auraient eu assez de force pour entraîner ces énormes fragmens de roches à des distances considérables, ils n'auraient pas dénudé les couches du sol dans lesquelles ils sont maintenant renfermés, non-seulement dans les parties inférieures, mais dans les parties supérieures de la terre qui est sur les couches les plus solides.

Nous terminerons cette revue géologique par une addition à ce que nous avons vu plus haut de la mesure des élévations de la surface de la terre, que le capitaine Kotzebue ayant eu l'occasion de mesurer les montagnes les plus élevées des îles d'Owhyee et de Mowe dans la mer du sud, a trouvé dans la première, pour le Merino-Roa, 2482,4 toises; pour le Merino-Kaah, 1280,1, et pour le Merino-Wororai, 1687,1; et dans la seconde, que le pic le plus élevé a 1669,1 toises au-dessus du niveau de la mer.

Palæontologie. Nous allons maintenant passer à l'histoire de la Palæontologie, qu'il faut regarder comme une branche de la Géologie; en effet, l'un des moyens les plus avantageux dans l'explication des faits géologiques qui sont à notre portée, est l'étude des restes que les animaux et les végétaux ont laissés successivement dans les couches de la terre. M. Brongniart, l'un des naturalistes le plus en état d'en sentir l'importance, parce qu'il est à la fois zoologiste et géologue, considère ce moyen comme tellement important, qu'il le regarde comme de première valeur, pour déterminer l'époque de formation et comme devant l'emporter sur toutes les autres différences.

Il n'est donc pas étonnant que dans toutes les parties de la terre où se trouvent des observateurs, ils étudient et recueillent avec

soin les fossiles; et que les recueils scientifiques consacrés à la Géologie, renferment beaucoup de travaux de ce genre.

Nous avons rapporté, d'après le Journal des Sciences américain, quelques détails sur des empreintes de pieds d'homme dans une sorte de calcaire de la vallée du Mississipi; en admettant, ce qui paraît probable, qu'elles ne soient pas le produit de l'art, on peut concevoir leur formation, lorsque la pierre encore molle fut mise à découvert, sans cependant les regarder comme un témoignage de l'existence de l'espèce humaine contemporaine à la formation de la pierre.

Parmi les restes fossiles ayant appartenu à la classe des mammifères que l'on a découverts dans le cours de cette année, nous noterons principalement, 1°. ceux de rhinocéros dont nous avons parlé dans le premier volume de cette année de notre Journal; 2°. ceux d'éléphant, d'une grande espèce de cerf ou d'élan trouvés sur la côte orientale de Norfolk, dans un strate de 2 pieds d'épaisseur au plus, formé d'un sable rouge ferrugineux ou d'une sorte de gravier grossier cimenté par du fer, et ce qui serait plus remarquable, si le fait était hors de doute, ces restes fossiles stratifiées avec beaucoup de traces de végétaux, sont au-dessous de couches d'argile bleue, de terre et de sable que l'auteur rapporte à l'argile des environs de Londres et d'une puissance de 80 à 100 pieds; 3°. un tronçon de la défense d'éléphant, de 28 pouces de longueur, 20 pouces de circonférence à sa base, pesant 50 liv. environ, trouvé à Atwick, près Horusca, dans le comté d'York, on ne dit pas dans quel terrain; 4°. et surtout la quantité vraiment extraordinaire de dents et d'ossemens trouvés dans une caverne calcaire, à Kirkdale, dans le comté d'York, et que M. Buckland, qui en a donné l'histoire, a rapportés à 22 espèces d'animaux, dont 7 de carnassiers, hyène, tigre, ours, renard, loup, belette et un animal inconnu de la taille d'un loup; 4 pachydermes, éléphant, rhinocéros, hippopotame et cheval; 4 ruminans, bœufs et 3 espèces de cerfs; 3 rongeurs, lapin, rat d'eau, souris; 4 oiseaux, corbeau, pigeon, alouette et une petite espèce de canard, ressemblant à l'*anas sponsor* ou sarcelle d'été. Comme nous nous proposons de donner la traduction du Mémoire entier de M. Buckland, dans le cours de cette année, nous nous bornerons à cette citation.

Un fait qui n'est pas moins remarquable, est celui qui a été observé par M. de Kotzebue, dans son voyage à la mer du Sud et au détroit de Behring, d'une masse énorme de glace de plus de 100 pieds d'élévation, bien conservée, au-dessous d'un tapis

de mousse et d'herbe qui contenait une grande quantité d'ossemens et de dents de mammouth ou de l'éléphant fossile de Sibérie ; la partie de la masse de glace qui était exposée à l'action de l'air et du soleil, se fondait et laissait échapper les ossemens, et peut-être est-ce à cette cause qu'il faut attribuer une très forte odeur semblable à celle de la corne brûlée, qui se faisait sentir aux environs. Latitude, 66° 15′ 25″ N., et long. O. de Greenwich, 161° 42′ 20″.

Nous avons publié, dans le Journal de Physique, un Mémoire de M. Deluc neveu, sur le gissement des ossemens fossiles de grands quadrupèdes et surtout de ces éléphans de Sibérie, dans lequel il a pour but de montrer qu'ils ont été enfouis à trois différentes époques et non pas seulement à la suite de la catastrophe qui a donné leur forme actuelle à nos continens.

Nous avons aussi inséré dans notre recueil quelques détails ultérieurs sur les brèches osseuses de la Corse, par M. Bourdet, qui les assimile complètement à celles de Nice; et en effet, il y a trouvé des ossemens d'assez grands ruminans, comme on en avait remarqué dans celles-ci.

M. G. Cuvier, qui continue la publication de ses recherches sur les ossemens fossiles en général, a établi un nouveau genre de mammifères qu'il nomme *anthracotherium,* d'après des restes trouvés dans les mines de charbon de terre de Cabibona, près Savone.

Dans un Mémoire que j'ai lu à la Société Philomatique, et dont un extrait a été inséré dans son Bulletin, sur le singulier animal volant d'Aischtœdt, que M. G. Cuvier a nommé *ptérodactyle,* et M. Sœmmering, *ornithocéphale,* j'ai discuté contradictoirement l'opinion de Collini, adoptée par M. G. Cuvier qui en fait un reptile, et celle de M. Sœmmering qui veut que ce soit un genre de chauve-souris, et j'ai conclu que dans l'état actuel de nos connaissances sur ce fossile remarquable, aucun caractère évident ne peut porter à en faire un mammifère; que l'existence de dents distinctes, la forme du corps, celle de la queue, des côtes, la disposition des vertèbres dorsales et lombaires, celles des différentes pièces des membres, font écarter l'idée que ce soit un animal de la classe des véritables oiseaux dont le rapprochent la forme de la tête, de la cavité cérébrale, de l'orbite, des narines, la longueur du cou, la forme des vertèbres cervicales, la longueur et la proportion des membres et le nombre des doigts ; que la longueur du cou, la petitesse et la forme de la queue rappellent un peu les tortues; que la longueur des mâchoires, la forme et la disposition des dents, celle de l'os carré, le nombre des doigts, du moins

aux pieds de derrière, offrent quelques rapprochemens avec les crocodiles; enfin, que la finesse des côtes, la forme de la tête et même un peu celle des dents semblent indiquer des rapports avec quelques véritables sauriens et entre autres avec les tupinambis; en sorte que pour moi, c'est un de ces chaînons de la série qui lie les oiseaux aux reptiles, encore plus que ne le font les tortues.

M. Bourdet nous a fait connaître, dans le même recueil, des restes de tortues fossiles qu'il rapporte à deux espèces nouvelles, l'une marine qu'il appelle *chelonée* de Brongniart, et l'autre paludicole, qu'il nomme *emyde* de Deluc; la première a été trouvée à l'île Scheppey, dans une argile analogue à celle de Londres; la seconde l'a été dans un sable calcaire et marneux qui constitue la plus grande partie du sol des montagnes subappennines de l'Astésan en Piémont.

Les traces que les animaux articulés extérieurement ont laissées dans le sein de la terre, sont sans doute moins nombreuses que celles qui proviennent même des mammifères; il s'en trouve cependant quelques-unes dont l'étude peut être utile à la Géologie. L'ouvrage que MM. Brongniart et Desmarest ont publié sur les crustacés fossiles en est une preuve, comme on a pu le voir dans l'extrait que nous avons déjà donné de la première partie due au premier de ces naturalistes; la seconde, quoique moins importante peut-être sous ce rapport, n'est pas non plus sans conséquences intéressantes, comme nous nous proposons de le montrer en terminant notre extrait.

M. le professeur Germar de Halle nous a donné la description et la figure d'une espèce d'entomozaire, dont nous ne connaissions pas encore d'exemple à l'état fossile et qui a été trouvée presqu'entière dans une sorte de druse formée dans un morceau de schiste bitumineux des environs de Hettstadt, dans le pays de Mansfeld. M. Germar en fait une espèce de crustacé du genre idotée, sous le nom d'*idotea antiquissima*. Cette découverte pourra servir à résoudre la question de l'analogue des trilobites.

Les restes fossiles de la classe des mollusques, beaucoup plus nombreux que ceux de toutes les autres classes réunies, sont aussi d'une bien plus grande utilité à la Géologie, aussi sont-ils généralement et plus aisément étudiés.

M. J. Farey a continué de publier dans le *Philosoph. magaz.*, la liste alphabétique des lieux où ont été trouvées les coquilles fossiles décrites et figurées par M. James Sowerby dans le huitième volume de sa Conchologie minérale, avec les circonstances géographiques et Géologiques de ces lieux et les espèces de co-

quilles fossiles, faisant suite aux deux listes semblables qu'il avait déjà données sur le même sujet dans le même recueil. Il en résulte, dit-il, une nouvelle confirmation des principes qu'il avait établis sur la connexion des coquilles fossiles avec les couches.

M. Constant Prevost, dans son Mémoire sur les grès de Bauchamp, inséré dans notre Journal, a confirmé, dans cette localité, l'existence d'un mélange de coquilles marines et de coquilles fluviatiles.

M. de la Jonkaire a trouvé un pareil mélange dans les marnes marines qui sont immédiatement supérieures aux gypses de Montmartre. Des nodules d'un calcaire compacte ayant l'aspect de calcaire d'eau douce et formant un lit entre deux couches de marne renfermant les petites huîtres connues sous nom d'*ostrea linguatula*, lui ont offert des petites paludines voisines de la *paludina thermalis* avec des potamides.

Le même naturaliste a rencontré des cérites dans un terrain argilo-sablonneux, situé au-dessous de la craie et à la partie supérieure d'un calcaire compacte coquiller de la formation oolithique. Nous avons aussi rapporté à ce genre des coquilles turriculées que nous avons trouvées, M. Prevost et moi, dans les falaises de la Basse-Normandie, dans un terrain inférieur à la craie et voisin du calcaire oolithique, ainsi la présence des cérites n'est plus caractéristique du calcaire grossier des terrains parisiens.

Les restes fossiles du règne végétal pourront maintenant être plus aisément utilisés en Géologie, au moyen des travaux de MM. Sternberg et Schlotheim, et surtout de celui de M. Adolphe Brongniart qui a envisagé son sujet d'une manière à peu près complète, autant du moins que la nature du sujet le permettait; on trouve l'analyse de son Mémoire qui a été lu à l'Académie des Sciences, dans le Bulletin par la Société Phylomatique. Les conclusions géologiques auxquelles l'examen des végétaux fossiles qu'il a pu étudier jusqu'ici l'ont conduit, sont 1°. qu'à l'époque de la formation des terrains de houille et d'anthacite, la végétation était presque limitée à des végétaux monocotylédons et surtout aux monocotylédons cryptogames, tels que les fougères, les equisetum, les lycopodes, les marsilées, etc.; mais que les trois premières de ces familles renfermaient alors des espèces arborescentes qui n'existent plus maintenant, si ce n'est pour la première; c'est donc à tort, que les auteurs citent des restes de palmiers dans ces terrains; 2°. que l'on trouve peu de restes de végétaux dans le grand espace qui sépare ces terrains de ceux de sédiment supérieur et qu'ils appartiennent presque tous à des plantes marines

ou à des bois dycotylédons qui paraissent y avoir été transportés dans la mer; 3°. que dans les terrains de sédimens supérieurs, on trouve une grande variété de végétaux fossiles, mais qui pour la plupart paraissent appartenir à des végétaux semblables, si ce n'est spécifiquement, du moins génériquement, aux plantes qui habitent maintenant la terre et surtout les régions les plus chaudes, et qu'il n'est pas probable qu'ils en aient été transportés, puisqu'on trouve quelquefois, et surtout dans le lignite de Cologne, des troncs de palmiers dans une position verticale.

PHYTOLOGIE.

L'étude des corps organisés de l'ancien monde ne fait cependant pas négliger celle des créations actuellement existantes à la surface de la terre; et même la question célèbre des analogues en Géologie nécessite de plus en plus la connaissance des espèces vivantes.

Parmi les travaux de botanique proprement dite, nous citerons d'abord :

La Monographie des cinq genres qui constituent la tribu des lasiopétalées, dans la famille des buttnerianées, par M. J. Gay, dans les Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle. Dans cette Monographie, M. Gay divise le genre lasiopitale, de ses prédécesseurs, en trois genres, lasiopetala, seringia et thomasia. Dans le premier, il ne laisse plus que deux espèces, le L. férugineux et le L. parviflore; le second est formé avec le *L. arborescens* d'Ayton qui diffère des autres, parce que son fruit est multiple, composé de quatre carpelles distinctes. Enfin, le troisième renferme les espèces dont les loges des anthères s'ouvrent par une fente longitudinale, au lieu de deux pores, et dont les feuilles sont accompagnées de stipules et l'inflorescence est en grappe. M. Gay établit en outre deux genres entièrement nouveaux; l'un qu'il a dédié à M. Guichenot, de l'expédition du capitaine Baudin, sous le nom de *Guichenotia* et dans lequel l'inflorescence, les bractées, le calice, les anthères même sont comme dans le genre thomasia, mais dont l'ovaire est triloculaire et les feuilles sont sans stipules; et l'autre dédié au premier médecin de la marine, M. Kéraudren, sous la dénomination de *kéraudrinia*, se distingue des quatre premiers genres, par les trois styles qui partent de l'ovaire et par leurs pédicules articulés. L'un et l'autre de ces deux nouveaux genres ne contiennent qu'une seule

espèce, le *G. ledefolia* et le *K. hermanifolia*, qui sont de petits arbrisseaux de la baie des Chiens-Marins, dans la Nouvelle-Hollande.

Le Mémoire sur les balanophorées, famille établie par M. le professeur Richard, parmi les monocotylédons, entre les hydrocharidées et les aristolochiées, et qui est composée de plantes parasites dont l'ovaire est infère, les fleurs extrêmement petites, uni-sexuées, le plus souvent monoïques, très rarement dioïques, formant des espèces de chatons ou de capitules alongés, supportés par des tiges peu élevées mais écailleuses. Les genres que M. Richard rapporte à cette famille sont le cynomorium de Micheli; le G. heloris établi par M. Richard avec les *C. caiennense* et *jamaïcense* décrites par Swart, dans la *Flora Indiæ occidentalis;* le *Balanophora* de Forster, et enfin le langsdorfie établi récemment par M. Martius, botaniste bavarois. Avant le travail de M. Richard, les deux genres cynomorium et balanophore étaient trop mal connus pour qu'on ait pu leur assigner leur véritable place dans la série.

M. Poiteau a fait connaître aussi plus complètement le genre établi par MM. Ruiz et Pavon, sous le nom de *carludovica* et qu'il nomme plus simplement *ludovia;* cependant d'après deux nouvelles espèces qu'il y rapporte. C'est un genre de la famille des aroïdées auquel M. Poiteau donne pour caractères d'avoir: les fleurs uni-sexuées, monoïques, disposées en un spadice cylindrique, environné à sa base d'une spathe polyphylle. Les fleurs mâles, quaternées et mélangées avec les fleurs femelles; leur calice en cône renversé, multifie au sommet et ayant les lobes disposés sur deux rangs; les étamines insérées aux parois du calice et très nombreuses; les fleurs femelles à calice tétraphyle, avec quatre filamens stériles, très longs et hypogynes, un ovaire tétragone, surmonté de quatre stigmates obtus; une baie uni-loculaire et polysperme renfermant un grand nombre de graines attachées à quatre trophospermes pariétaux. Les deux nouvelles espèces que M. Poiteau inscrit dans ce genre, ont été observées par lui à la Guyane, l'une qu'il nomme *L. funifera*, L. grimpante, est sarmenteuse et grimpante; l'autre, qui croît à terre, n'est pas sarmenteuse, c'est la *L. subacaulis*, L. terrestre.

M. le Professeur Desfontaines a aussi fait connaître deux nouvelles espèces du *G. copaifera* établi par Jacquin, et toutes deux de l'Amérique méridionale.

M. Achille Richard qui a terminé le Mémoire de son père, dont nous venons de parler, a eu l'occasion d'établir, sous le nom

de *Campderia*, en l'honneur de M. Campdera, auteur d'une monographie du genre rumex, un nouveau genre de broméliacées, pour deux plantes de l'Amérique méridionale rapportées l'une du Brésil, par M. de Langsdorff, et l'autre des bords de l'Orénoque, par M. de Humbolt. L'un des caractères les plus saillans de ce genre est d'avoir constamment dix-huit étamines insérées au tube du calice. La première espèce, le *C. Langsdorffii*, a le tube de son calice court, tandis que la seconde, le *C. tubiflora* l'a long de 2 à 3 pouces.

Si les propriétés qu'on attribue à une plante d'Abyssinie, de la famille des rosacées, de fournir un remède infaillible contre le tœnia, était rigoureusement avéré, le genre que M. Kunth a cru devoir en former, offrirait un double intérêt; il diffère des aigremoines par le limbe de son calice qui est double, par ses pétales extrêmement petits et par ses stigmates élargis. M. Kunth lui a donné le nom de *Brayera*, en l'honneur de la personne (M. Brayer) qui lui a donné les échantillons qu'il a observés et qui indiquent un petit arbuste à pédoncules rameux, velus, les feuilles alternes, les fleurs quaternées et entourées d'un involucre.

M. H. Cassini qui poursuit toujours avec une rare persévérance le travail important qu'il a entrepris depuis long-temps sur une famille de plantes aussi nombreuse que difficile, (les synanthérées) a encore trouvé deux espèces dont il a été forcé, dans sa manière de voir, de former un genre nouveau, sous le nom de *leptinella*. Il appartient à la tribu naturelle des anthémidées et diffère du genre *cotula*, par les fleurs du disque mâle, au lieu d'être hermaphrodites, par les fleurs de la couronne pourvus d'une corolle manifeste et distincte de l'ovaire, par le péricline membraneux et par le clinanthe dépourvu de stipes. Il diffère du genre *gymnostyles*, par les fleurs de la couronne pourvues d'une corolle, par la forme des squames du péricline, par le clinante dépourvu de fimbrilles et de stipes, et par la structure du style féminin. Il diffère de l'*hippia* par ses corolles femelles articulées sur l'ovaire et ligulées, par les squames du péricline, par la corolle mâle à quatre divisions. M. Cassini distingue dans ce genre deux espèces, dont la patrie est également inconnue, l'une sous le nom de *L. pinnata*, et l'autre sous celui de *L. scariosa*.

Nous devons au même botaniste la description de deux nouvelles espèces de plantes synanthérées l'un du genre *eupatorium* et

l'autre du genre *buphthalmum;* elle se trouve dans le Bulletin par la Société philomatique.

M. Ch. Kunth ayant eu l'occasion de réviser les deux graminées arborescentes que MM. de Humbolt et Bompland avaient placées dans le genre *bambusa*, sous les noms de *B. guadius* et de *B. latifolia*, s'est aperçu qu'elles devaient former un genre distinct. Il en fait de même du *B. baccifera*, de Roxburg, ainsi que du *nastus chusquea;* en sorte qu'il établit dans le genre bambusa cinq genres dont il expose les caractères dans le Journal de Physique, tom. XCV, p. 148.

Nous avons publié, dans notre Journal, le prodrome d'une classification des hydrophytes loculées ou des plantes marines articulées qui croissent en France et que nous devons à M. Théophile Bonnemaison qui s'est occupé depuis bien long-temps de l'observation de cette singulière classe de plantes.

M. le Dr Chevalier nous a donné un essai sur les hydrophytes lichénoïdes, que nous avons également inséré dans le Journal de Physique.

En Anatomie et Physiologie végétale, nous trouvons qu'on a publié, dans le cours de cette année, plusieurs travaux importans.

En analysant une fleur de *cirsium arvense, serratula arvensis* (Lin), plante malheureusement si commune dans nos champs, M. Cassini s'est assuré que cette plante est véritablement dioïque, comme M. Robert Brown l'avait vu pour le *serratula tinctoria*, c'est-à-dire que toutes les calathides sont uni-sexuelles par l'imperfection tantôt du sexe mâle, tantôt du sexe femelle, l'un des deux seulement étant à l'état parfait sur chaque calathide.

M. J. Gay (Bullet., par la Soc. phil., p. 40) a fait une observation contraire sur les fleurs femelles du maïs (*zea mays*); en effet, il démontre que ses épillets ne sont ni uniflores, ni femelles, d'une manière absolue, comme on l'avait cru jusqu'ici; ils ne diffèrent même essentiellement de l'épillet mâle que par l'avortement complet des organes masculins, avortement qui n'est cependant jamais poussé aussi loin dans l'épillet femelle que celui des organes femelles dans l'épillet mâle. D'après cette observation qui lève les difficultés qu'il pouvait y avoir dans la classification du maïs dans l'un des groupes de la famille des graminées, M. Gay, montre que c'est à la tribu des saccharrinées que ce genre appartient.

Ces observations sur l'hermaphrodisme et le diclinisme des plantes phanérogames ne prouvent-elles pas qu'elles sont toutes

originellement hermaphrodites, et que ce n'est que par avortement plus ou moins complet de l'un ou l'autre sexe, qu'elles paraissent dioïques? et ne pourrait-on pas trouver ainsi l'explication des faits observés par Spallanzani, de plantes dioïques femelles qui ont donné des graines fertiles sans le concours du sexe mâle?

Les deux Mémoires de M. Dutrochet sur la Physiologie des plantes, l'un sur les directions spéciales qu'affectent certaines parties des végétaux, et l'autre sur les mouvemens de la sensitive, que nous avons eu l'avantage d'insérer dans notre Journal, nous paraissent avoir, pour résultat principal, de montrer que les végétaux sont encore moins différens des animaux, qu'on ne le pensait, puisque le végétal lui semble jouir d'une sensibilité organique, à l'aide de laquelle il se trouve en rapports avec certains agens extérieurs, comme la lumière est la cause inconnue de la pesanteur, et cela au moyen de leur substance colorante, diffuse dans leur tissu, comme la substance nerveuse l'est dans le tissu organique du polype, ce qui porte M. Dutrochet à assimiler la première de ces substances à l'autre.

M. Théodore de Saussure a publié, dans les Annales de Chimie, T. XXI, p. 279, un Mémoire extrêmement intéressant sur l'action des fleurs sur l'air et sur leur chaleur propre. Il résulte des expériences faites dans la première partie, qu'à volume égal, les fleurs détruisent ordinairement plus d'oxigène que les feuilles à l'obscurité ou que le reste de la plante; car celles-là en détruisent plus que les tiges et que la plupart des fruits. Il n'a expérimenté que sur des fleurs entièrement développées et dans toute leur vigueur; la durée des expériences ou du séjour des fleurs et des feuilles sous le récipient a toujours été de 24 heures. Elles ont été faites en été, à l'abri de l'action directe du soleil à une température comprise entre 18° à 25° centigrades. En voici le tableau, dans lequel le nombre placé vis-à-vis de la fleur, indique la quantité d'oxigène qu'un centimètre cube sur un gramme de cette fleur, déduction faite des pédoncules, a détruite et remplacée par une égale quantité de gaz acide carbonique dans 200 centimètres cube d'air.

Noms des fleurs.	Oxigène consumé par la fleur.	Oxigène consumé par les feuilles.
Giroflée simple, var. rouge, 6^h du soir	11	4
Organes sexuels	18	
Giroflée double (*idem*)	7,7	
Tubéreuse simple, 9^h du matin	9	3
Tubéreuse double (*idem*)	7,4	
Capucine simple, 9^h du matin	8,5	8,3
Organes sexuels	16,3	
Capucine double (*idem*)	7,25	
Datura arborea, 10^h du matin	9	5
Passiflora serratifolia, 8^h du matin	18,5	5,25
Carotte (ombelles de) 6^h du soir	8,8	7,3
Hibiscus speciosus, 7^h du matin	8,7	5,1
En bouton	6	
Millepertuis, 8^h du matin	7,5	7,5
Organes sexuels	8,5	
Courge (fl. mâles), 7^h du matin	12	6,7 (1)
Etamines	16	
Courge (fl. femelles) *idem*	3,5	
Organes génitaux	*idem.*	
Lis, 11^h du matin	5	2,5
Massette (chatons mâles et femelles.)	9,8	4,25
Chatons mâles	15	
Chatons femelles	6,2	
Châtaigner (chatons mâles), 4^h du soir	9,1	8,1
Cobœa scandens	6,5	
Organes génitaux	7,5	
Bignonia radicans	6 fois son vol.	
Arum maculatum		
Le cornet ou spath	5 *idem.*	
La massue ou spadice	30 *idem.*	
La partie portant les organes sexuels	132 *idem.*	
Arum dracunculus		
En totalité	13 *idem.*	
Le cornet	$\frac{1}{2}$ de son vol.	
La massue	26 fois son vol.	
Les organes mâles	135 *idem.*	
Les organes femelles	10 *idem.*	
Blé de Turquie		
Les fleurs mâles	9,5	
Les épis femelles	5,2	

(1) Une autre expérience pendant 10^h a donné pour les fleurs mâles, 7,6, pour les fleurs femelles, 3,5 ; pour les étamines séparées de leur base, 11,7, pour les pistils séparés de l'ovaire, 4,7.

D'après ce tableau, on voit que les fleurs consument plus d'oxigène que les feuilles; les fleurs épanouies, plus que celles en bouton et que celles qui se flétrissent; les fleurs simples, plus que les fleurs doubles; les fleurs mâles, plus que les fleurs femelles, et les étamines plus que le reste de la fleur.

Quant à la seconde partie du travail de M. Th. de Saussure, c'est-à-dire à la chaleur propre des fleurs, il a soumis non-seulement toutes les fleurs citées plus haut, mais encore soixante autres qui, par leur forme, leur réunion, leur grandeur, leurs organes génitaux, lui paraissaient plus propres à manifester de la chaleur, et il ne l'a constatée par des expériences répétées que dans les trois genres suivans : 1°. dans les fleurs de la courge où elle monte quelquefois à un demi-degré centigrade et même à un degré; elle paraît plus faible dans les fleurs de la femelle, dans le rapport de deux à trois; 2°. dans la bignogne de Virginie, le thermoscope ne s'est jamais élevé au-delà d'un demi-degré centigrade et le plus souvent il est resté au-dessous, et cependant les fleurs de bignones ne consument que très peu d'oxigène; 3°. dans la tubéreuse, la chaleur est encore moindre, 0,3 centigrade, et surtout moins commune; elle ne se remarque guère que sur les fleurs qui s'épanouissent les premières.

M. de Saussure a obtenu deux ou trois fois des indices de chaleur dans la giroflée semi-double des jardins, dans le jasmin d'Arabie semi-double, et dans les premières fleurs frugifères du bananier, aussi leur chaleur lui paraît-elle douteuse. Quoique cette chaleur soit beaucoup plus grande dans les *arum* où elle est accompagnée d'une destruction extraordinaire de gaz oxigène, et que cette destruction semble, jusqu'à un certain point, subordonnée soit à la température des différens *arum*, soit à celle des différentes parties de la même fleur, en sorte qu'on pourrait présumer que la prompte combinaison de l'oxigène avec le carbone végétal est la cause de leur effet calorifique, cependant quand on compare l'effet des fleurs froides avec celui des fleurs qui ne sont que faiblement chaudes, on trouve que la combinaison de l'oxigène ou la formation de l'acide carbonique, peut être seulement une cause secondaire de la chaleur.

Mistriss Agnes Ibbetson a continué de publier, dans le *Phil.Mag.*, les résultats de ses observations sur l'anatomie et la physiologie des plantes. On trouvera dans le même journal, des considérations assez neuves de M. Ant. Carlisle, sur les rapports qui existent entre les feuilles et les fruits des végétaux.

M. Caldeleugh, qui a séjourné plusieurs années dans l'Amérique

méridionale, a découvert la pomme de terre sauvage dans le Chili, et il en a envoyé deux racines qui ont été cultivées dans le jardin de la Société horticulturale. En comparant les plantes qui en sont provenues, on n'a pu trouver de différences entre elles et notre pomme de terre cultivée, et l'on s'est assuré que le *Solanum commersonii* de Dunal, n'est réellement que le *Solanum tuberosum* à l'état sauvage.

Nous nous bornerons, en terminant cet article, à rappeler que les Anglais surtout, publient plusieurs ouvrages de botanique, dans lesquels ils décrivent et figurent les espèces nouvelles qui leur proviennent de toutes les parties du monde; tels sont le *Botanical Register* qui en est au n° 93; le *Botanical Magazine* de Curtis, qui a déjà 2363 planches de publiées, le *Botanical Cabinet* de Loddiges, qui est moins avancé, etc.

M. Pelletier de Saint-Fargeau a observé, dans le Jardin du Luxembourg, un petit champignon qu'il regarde comme devant former un genre nouveau, différent de tous ceux des gasteromyces diffluens du *System. Fung.* de Nées; il le nomme *Pecila* et le caractérise ainsi, *diffluens, capillitio donata.*

M. Bory-Saint-Vincent a commencé la publication, en extrait, d'un grand travail qu'il a entrepris depuis long-temps sur l'Hydrophytologie ou Botanique des eaux. Il n'en a encore publié que la première famille qu'il nomme *arthrodiées*, qui est un dénombrement du *G. conferva* de Linné, et qu'il regarde comme des êtres qui sont quelquefois végétaux, sans que l'existence de ces deux états soit jamais simultanée; en sorte que de cette manière se lève aisément la difficulté de savoir à quelle classe on doit rapporter ces êtres dont les uns faisaient des animaux, et d'autres des végétaux. Il divise ensuite cette famille en quatre tribus, *fragillaires, oscillariées, conjugées, zoocarpées*, parmi lesquelles il établit beaucoup de genres nouveaux.

ZOOLOGIE.

Les observations qui ont pour objet la distinction des animaux et la connaissance de leurs différentes fonctions, n'ont pas non plus été sans intérêt dans le cours de cette année.

Nous devons à M. Gaimard, naturaliste de l'expédition du capitaine Freycinet, des observations intéressantes sur le paresseux, et qui servent à rectifier quelques erreurs, qui tendaient à rendre cet animal encore plus anomal qu'il n'est

réellement. Ainsi l'anus est distinct à l'extérieur de la terminaison des organes de la génération et il n'y a pas de cloaque; il est beaucoup moins lent qu'on ne le disait, puisqu'en moins de deux heures il a parcouru successivement tous les mâts d'une corvette et qu'il nage encore avec plus d'agilité; enfin les artères des membres offrent la disposition commune aux autres mammifères.

M. Frédéric Cuvier a continué parmi nous la publication de ses mammifères lithographiés. C'est dans cet ouvrage qu'il a établi sous le nom de *paradoxure*, un genre pour des espèces de carnassiers de l'Inde qui, outre quelques petites différences dans la forme et le nombre des dents, avec ce qui existe dans les genettes et les civettes, ont la queue longue et s'enroulant en-dessous; les doigts, au nombre de cinq, armés d'ongles demi-rétractiles à tous les membres, les pieds de derrière plantigrades, et dont l'anus n'est pas accompagné de la poche caractéristique des civettes et même des genettes; à ce genre se rapportent, 1°. l'animal nommé *genette de France*, par Buffon (Suppl., t. VII, pl. 58), et qui porte dans l'Inde le nom de *pougonné* ou de *marte des palmiers;* c'est le *P. typus* de M. F. Cuvier; 2°. le *bontourong*, *P. albifrens*, ainsi nommé, parce que son front et son museau sont presque blancs; il est de l'Inde; 3°. le P. doré, *P. aureus*, d'après un individu conservé dans la liqueur et dont la patrie est inconnue. Son pelage est d'un beau fauve doré uniforme, peut-être par altération. M. Desmarest croit devoir aussi, sans doute avec raison, rapporter à cette section générique, l'animal de l'Inde, dont je lui ai communiqué le dessin et qui était nommé *ichneumon prehensilis* sur la peinture originale, et celui dont M. Horsfiel a formé un sous-genre, parmi les *felis*, sous la dénomination de *prionodonte*, dans le premier fascicule de ses recherches sur Java, ouvrage qui a commencé à paraître aussi dans le cours de cette année et qui nous fera connaître enfin la Zoologie de cette belle partie de l'archipel indien.

Nous avons publié, dans notre Journal, la traduction des observations zoologiques fort intéressantes, faites par M. J. Scoresby, dans ses nombreux voyages dans les mers du nord, et insérées dans son grand ouvrage sur l'histoire naturelle des régions arctiques. On y trouvera des faits nouveaux sur l'ours polaire, les phoques, les morses, et surtout sur un assez grand nombre d'espèces de cétacés.

Nous avons également donné, dans notre Journal, l'histoire du nouveau genre de rongeurs que M. A. Desmarest a nommé

capromys, et qui provient de l'archipel américain. Il est fâcheux que l'on ne connaisse pas encore son système dentaire; mais comme M. Desmarest possède deux individus vivans de l'espèce qui a servi à l'établissement de ce genre, il sera facile de remplir cette lacune par la suite.

La famille des cerfs avait besoin d'être étudiée de nouveau dans les caractères des espèces assez nombreuses qui la composent et dans leur répartition à la surface de la terre; c'est ce que j'ai essayé de faire dans le Mémoire que j'ai inséré à ce sujet dans le Journal de Physique et sur lequel il est inutile de revenir.

L'ornithologie ne sera pas médiocrement enrichie par la collection de belles figures que continuent à publier MM. Temminck et Laugier, et qui font suite aux planches enluminées de Buffon; et d'autant mieux qu'ils se sont déterminés, avec raison, à y ajouter un texte explicatif, ce qui rendra leur ouvrage plus scientifique.

M. Swainson, dans ses *Zoological illustrations*, publiées en Angleterre, a aussi donné des figures d'oiseaux qui, quoique lithographiées, n'en paraissent pas moins fort bonnes. L'une des espèces les plus remarquables est celle qu'il a nommée *hemipodius nivosus*, nouvelle espèce du groupe des cailles à trois doigts ou de turnix d'Afrique qu'il caractérise ainsi : *Suprà ferrugineo varius; mento albescente; jugulo pectoreque pallide ferrugineis, maculis albis nitidis ornatis; corpore albo; uropygio caudæque tectricibus superioribus rufis, immaculatis.*

Nous avons rapporté un fait observé sur des cigognes, qui prouve combien ces animaux tiennent aux lieux dans lesquels ils ont l'habitude de faire leur nid.

Nous devons aussi noter que M. Geoffroy-Saint-Hilaire, en analysant l'organisation des oiseaux et en la comparant avec celle des autres animaux, les regarde comme devant être au faîte de l'échelle animale.

L'histoire naturelle des reptiles ne me semble pas avoir fait beaucoup de progrès; nous trouvons seulement, dans la Gazette royale de Bahanne, le fait que des nègres ont vu près de Sandbay, dans l'île Saint-Vincent, une grande espèce de Boa de 14 à 15 pieds de longueur sur une circonférence de 3 ou 4 pieds, espèce de serpent inconnue jusque-là dans cette île, mais très commune sur le continent voisin, ce qui porte à penser que cet animal y était venu à la nage.

Un animal du même genre, de 14 pieds de longueur sur 11 pouces de circonférence, dans son état ordinaire, fut tué sur la côte oc-

cidentale d'Essequibo, dans la Guyanne. En l'ouvrant on trouva que son estomac distendu au point que la circonférence du corps était de 31 pouces, contenait un crocodile tout entier, nouvellement avalé, et de 6 pieds de longueur avec une circonférence de 28 pouces. Le cou du crocodile offrait les traces d'avoir été entortillé par le serpent et la constriction avait été si forte que ses yeux étaient sortis de leurs orbites.

Mais un travail d'une toute autre importance que ceux dont nous venons de parler, est celui que M. Rusconi a publié dans le cours de cette année, sous le titre d'*Amours des Salamandres*, et qui est une belle suite de ses recherches sur le Protée. Comme nous nous proposons de le faire connaître avec l'étendue qu'il mérite, nous nous bornerons en ce moment à cette seule citation.

La classe des poissons a été enrichie de plusieurs espèces nouvelles des mers de l'Inde, par M. le Dr Marion de Procé, et elles ont confirmé que l'ouvrage de Jean-Louis Renard sur les poissons des Moluques n'est pas aussi *damnable* que Linné l'avait cru.

M. A. de Humboldt, à la suite d'un Mémoire sur les poissons fluviatiles de l'Amérique méridionale, dans lequel il a été puissamment aidé par M. Valenciennes, du Jardin du Roi, a publié des observations sur la différence de hauteur à laquelle on cesse de trouver des poissons dans la Cordillière des Andes et dans les Pyrénées d'où il résulte que cette différence est beaucoup moins grande que celle entre la *ligne isotherme zéro*. En effet, cette ligne est de plus de 1300 toises plus élevée sur le dos des andes de Quito que dans la chaîne des Pyrénées, tandis qu'il n'y a que 730 toises de différence entre le point où d'après M. Ramond, l'on cesse de trouver des poissons dans la haute chaîne des Pyrénées (1170 toises) et celui où se fait dans les andes équatoriales, la disparition totale des poissons (1800 ou 1900 toises), en sorte que M. de Humboldt conclut que la cessation de la vie animale dans les hautes régions, ne tient pas partout à de simples circonstances climatériques; et que les causes qui ont restreint chaque espèce dans des limites plus ou moins étroites, sont couvertes de ce voile impénétrable qui cache à nos yeux tout ce qui a rapport à l'origine des choses, au premier développement des êtres organisés.

Ne pouvant prétendre à faire l'analyse de tous les travaux qui ont été publiés dans le cours de cette année sur les animaux du type des entomozoaires, je me bornerai à quelques citations.

M. Swainson, dans ses Illustrations zoologiques, nous a fait

connaître plusieurs espèces d'hexapodes de l'Amérique, de l'Afrique, de l'Australasie fort curieuses.

M. Kirby a établi deux genres d'hémiptères de la famille des cicadaires ; l'un qu'il nomme *otiocérus*, est intermédiaire aux fulgores et aux delphax, et l'autre *anotia* fait le passage de ce dernier genre aux delphax ; c'est une division des fulgores dont elle diffère par l'absence des yeux lisses. Toutes les espèces qui les constituent viennent de la Géorgie.

M. Audouin a cru devoir former un genre particulier d'un petit animal parasite dont il a observé deux individus seulement conservés dans l'alcool, sur le dyptique marginal et qui, dit-il, n'a ni tête, ni yeux, ni antennes, ni thorax, ni division du corps en anneau, ni ouverture pour la respiration, ni même d'anus, quoiqu'il ait un suçoir et des pattes au nombre de six ou de trois paires. Ce genre qu'il nomme *achlysia*, et qu'il place à côté des leptes, dans la tribu des acarides, ne renferme que l'espèce incomplètement observée sur le dytique dont elle tire son nom.

M. Risso nous a donné des faits un peu plus consistans dans le Mémoire publié dans le Journal de Physique, sur de nouvelles espèces de crustacés de la mer de Nice. C'est un supplément à son excellent Traité sur cette partie de la Zoologie publiée il y a quelques années.

On trouvera aussi dans le même journal, le résultat actuel de mes recherches sur le groupe d'animaux anomaux et si incomplètement connus, que Linné a réunis sous le nom générique de *lernæa*.

M. H. Cloquet pense avoir découvert une nouvelle espèce d'ophiostome, genre de vers intestinaux trop mal connu, pour qu'on puisse en rien dire de positif, et à plus forte raison, sur les espèces qu'il contient. Il la distingue par la lèvre inférieure plus longue que la supérieure, et surtout par sa grandeur (9 pouc.): elle a été vomie par un habitant de la campagne. M. Cloquet propose de la nommer *O. Pontieri*, du nom du médécin qui la lui a envoyée.

MM. Désormeaux et H. Cloquet croient aussi devoir distinguer comme un animal et comme une espèce particulière du genre acéphalocyste, établi par M. le D[r] Laennec, mais qui n'est, je crois, admis par aucun zoologiste, ces masses singulières de vésicules aqueuses et attachées les unes aux autres par des filamens qui leur donnent l'apparence de grappe, et que l'on trouve libres dans l'intérieur de l'utérus de la femme. Leur forme leur a fait donner,

par les médecins que je viens de citer, le nom d'*acephalocystis racemosa*.

Les différentes classes qui constituent le type des malacozoaires ont donné lieu aussi à quelques travaux.

M. de Férussac, dans le but de rattacher d'une manière rationelle, la partie de l'histoire des mollusques sur laquelle il publie un bel ouvrage, surtout par l'exactitude et la magnificence des figures[1], à l'histoire générale de ce type d'animaux a donné un prodrôme de leur classification, dans lequel il a combiné d'une manière assez complète ses propres observations à celles des zoologistes passés et présens.

On a publié, dans les *Ann. of Philosophy*. une liste des coquilles terrestres et fluviatiles des environs de Wristal, qui renferme en outre plusieurs observations intéressantes.

Celles de Miss W. insérées dans notre Journal sur les mœurs des animaux de plusieurs coquilles vivantes, sur les côtes d'Angleterre, offriront aussi une véritable utilité à la science envisagée d'une manière rationnelle.

Comme il me semblait que les géologues pouvaient commettre quelques erreurs dans la détermination des espèces de coquilles fossiles, j'ai cru devoir insister davantage peut-être, qu'on ne l'avait fait jusqu'ici, sur la différence qui existe entre la coquille des sexes différens dans les coquillages chez lesquels ils sont portés sur deux individus.

J'ai aussi, dans une description anatomique de l'ampullaire, montré que ce genre dont la place n'était pas encore convenablement assurée dans les méthodes zoologiques, était rapproché des paludines, qu'il était pour ainsi dire intermédiaire à ce genre et à celui des natices.

Parmi les travaux faits à l'étranger, nous citerons les Illustrations zoologiques qui renferment la figure de plusieurs belles espèces de coquilles, le *Genera* de coquilles vivantes publié par M. J. Sowerby et qui doit être regardé comme un supplément du *Minéral Conchology* du même auteur qui est continué maintenant par son fils.

Je dois aussi dire ici que M. Georges Sowerby, autre fils du même J. Sowerby, dans un Mémoire publié dans les Mémoires de la Société linnéenne de Londres, sur les genres orbicule et cranie, a fait voir que la cranie dont il a observé une espèce vivante aux îles Orkeney appartient au même groupe que les orbicules et que le criopus de Poli est une véritable cranie. Il a également montré que c'est à tort que j'ai regardé la coquille que

j'ai décrite sous le nom de *patella anomala* de Muller, comme l'analogue de la *patella distorta* de Montagu et du *criopus* de Poli, qui l'un et l'autre sont la *crania personata;* mais que c'est bien la *patella anomala* de Muller et le genre orbicule de M. de Lamarck; enfin il montre que le genre *discina* établi par le dernier sur la même coquille que j'ai observée, est un genre à supprimer puisque c'est l'orbicule de Norwège qui la servi à le former.

On trouvera dans le Journal de Physique, la description d'un genre singulier de subannelidaires que M. le D[r] Rolando, à qui nous en devons la découverte, a nommé *bonellie;* ainsi que plusieurs observations de M. Lamouroux, en réponse à celle du D[r]. Fleming, dont nous avions parlé l'année dernière, sur les sertulaires.

MM. le D[r]. Eisenhardt et de Chamisso ont donné, dans le dernier volume des Mémoires de l'Académie des Curieux de la Nature, un Mémoire intéressant sur les animaux de la classe des mollusques et surtout sur les méduses, etc., que le dernier a observé dans sa circumnavigation avec M. de Kotzebue.

Dans l'organisation et dans les fonctions animales, je ne marrêterai pas long-temps à analyser les travaux qui sont publiés dans ce journal, comme mon tableau des tissus qui entrent dans la composition des animaux, les observations extrêmement curieuses d'ostéogénie de M. Dutrochet, celles de M. de Hauch sur certaines parties de l'ostéologie des mammifères et des oiseaux, de M. Gœrtner sur des conduits de l'appareil de la génération femelle qui semblent avoir quelques rapports avec les canaux latéraux de la matrice des didelphes, et encore moins les notes que j'ai données sur l'ergot de l'ornithorhynque, sur l'analogue de la plaque cephalo-dorsale des rémoras ou échénéis, sur l'analogue du peigne des oiseaux dans certains reptiles et dans certains poissons, etc., parce que je dois craindre de trop étendre ce discours préliminaire; je ne m'étendrai pas non plus, au moins en ce moment, sur le premier volume de mon traité des Animaux qui a paru à la fin de 1822, et qui renferme l'étude de l'enveloppe extérieure considérée comme bornant l'animal dans l'espace et lui faisant apercevoir les corps qui s'y trouvent avec le sien, parce que ce n'est peut-être pas à moi d'en parler; et cela afin de donner un peu plus de détails sur les travaux dont il n'a pas été question dans le journal.

M. Geoffroy S. Hilaire, en examinant avec attention la manière dont se combine la terminaison de l'appareil générateur, de

l'appareil urinaire et du canal intestinal, assure que chacun des produits de ces appareils a une poche particulière, et qu'il n'y a pas de cloaque commun. L'anus est placé profondément entre les deux sphinctes qui lui sont propres; il s'ouvre et débouche dans la vessie urinaire et, celle-ci s'ouvre et débouche dans ce qu'il nomme *la poche de copulation.*

C'est sans doute cette nouvelle manière d'envisager la terminaison des organes de la génération dans les oiseaux, et l'analogie qui lui a paru exister, sous ce rapport, entre eux et les monotriones, qui ont porté M. Geoffroy à admettre, d'une manière positive, que ces derniers sont ovipares. On a en effet écrit de la Nouvelle-Hollande que l'on avait vu des œufs de ces animaux. La structure de leurs ovaires paraît cependant bien différente de celle des ovipares.

L'un des faits les plus curieux apportés à la Physiologie dans le cours de cette année, est l'existence de l'urée dans le sang, indépendante de toute secrétion rénale, mise hors de doute par MM. Prevôt et Dumas, puisqu'ils l'ont retrouvée dans des animaux dont les reins avaient été soustraits, comme on a pu le voir dans un de leurs Mémoires sur le sang et son action dans les phénomènes de la vie. Cinq onces de sang d'un chien qui a vécu sans reins pendant deux jours seulement leur ont fourni plus de vingt grains d'urée. MM. Vauquelin et Segalas ont confirmé ce fait qui nous semble parfaitement confirmer notre manière d'envisager l'appareil urinaire, comme un appareil dépurateur du sang.

On ne trouvera pas moins d'intérêt pour la théorie de l'action de l'appareil de l'ouïe dans le Mémoire d'acoustique sur les vibrations des membranes, par M. Savary, dont un extrait a été publié dans le Bulletin par la Société philomatique. Les conclusions auxquelles ses expériences l'ont conduit sont les suivantes :

1°. La communication des vibrations par le moyen de l'air semble se faire, au moins pour les petites oscillations, suivant les mêmes lois que celles qui ont lieu dans les corps solides.

2°. Il n'est pas nécessaire de supposer, comme on l'a fait jusqu'ici, l'existence d'un mécanisme particulier pour amener continuellement la membrane du tympan à vibrer à l'unisson avec les corps qui agissent sur elle, parce qu'il est clair qu'elle se trouve toujours dans des conditions qui la rendent apte à être influencée par un nombre quelconque de vibrations.

3°. La tension de la membrane s'accroît ou diminue selon le de-

gré de force des sons, pour en faciliter ou en modérer la perception; mais les effets sont en sens contraire de ceux que Bichat avait cru devoir supposer.

4°. Les vibrations de la membrane se communiquent sans altération au labyrinthe par la chaîne des osselets, comme les vibrations des deux tables opposées d'un instrument de musique se communiquent par le moyen de l'ame.

5°. Les osselets de l'ouïe ont encore pour fonction de modifier l'amplitude des parties vibrantes des organes contenus dans le labyrinthe.

6°. Enfin, la caisse du tambour sert vraisemblablement à entretenir près des ouvertures du labyrinthe et de la face interne de la membrane du tympan un air dont les propriétés physiques sont constantes.

Les belles expériences de M. Bell, dont nous avons parlé l'année dernière, et qui semblent militer en faveur de l'opinion successivement admise et rejetée, que le système nerveux est doué de deux propriétés distinctes, l'une pour les mouvemens et l'autre pour les sensations, devaient déterminer de nouvelles recherches pour s'assurer si cette manière de voir est plus fondée que celle qui veut que le système nerveux ne jouisse que d'une propriété unique; aussi malgré la grande difficulté d'instituer des expériences qui donnassent des résultats évidens et hors de toute contestation, puisque les anatomistes ne sont pas toujours d'accord sur l'analogie des parties qui constituent le cerveau, par exemple dans les animaux vertébrés, plusieurs personnes s'en sont elles occupées presqu'à la fois. M. Flourens paraît cependant être le physiologiste qui a donné le plus d'étendue à ses recherches. Il résulte de l'extrait de son travail qui a été publié dans les Annales de Chimie, tom. XX p. 294, que selon lui, il y a deux propriétés essentiellement distinctes dans le système nerveux, l'une d'exciter les contractions musculaires et l'autre de percevoir les impressions. En expérimentant ensuite sur chaque partie pour en constater la propriété, c'est-à-dire sur les nerfs, la moelle épinière, la moelle alongée, les tubercules quadrijumeaux, le cervelet et les lobes cérébraux, il en conclut que les nerfs, la moelle épinière, la moelle alongée et les tubercules quadrijumeaux sont susceptibles d'exciter des contractions musculaires, et que les lobes cérébraux et le cervelet ne sont pas susceptibles d'en exciter.

M. Magendie a aussi annoncé, dans une séance de l'Académie des Sciences dont il est membre, que si l'on coupe les racines

postérieures des nerfs spinaux, on n'intercepte que le sentiment dans ces nerfs; et que si l'on coupe les racines antérieures, on n'y intercepte que le mouvement.

Nous rappellerons enfin que M. Wilson Philips a publié, dans la première partie des Trans. philos. pour 1822, ses expériences sur l'influence d'un courant galvanique, comme obviant aux effets de la section de la huitième paire; d'où il résulte que l'action de la digestion suspendue par suite de cette section est reprise à l'aide du courant galvanique.

Avant de terminer cette analyse des travaux zoologiques qui sont venus à ma connaissance, nous devons encore noter les dissertations de MM. C. Fischer et Zenttdorf sur les vers intestinaux et entre autres sur l'échinocoque de l'espèce humaine dont ils ont observé, et entre autres le dernier, une masse considérable, formée de plus de 70 individus dans le ventricule droit du cerveau d'une jeune fille, dont elle a déterminé la mort.

On trouvera encore dans le Journal de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie, plusieurs observations intéressantes sur les animaux de l'Amérique septentrionale et entre autres l'établissement d'un nouveau genre de mammifère rongeur, sous le nom d'*isodon*, par M. Th. Say (c'est le *G. capromys*, Desm.); la description et la figure de plusieurs espèces de poissons, par M. Lesueur, parmi lesquelles, la plus remarquable est celle qu'il a nommée squale éléphant, *sq. elephas,* et qui ne paraît guère différer du squale très grand, que par la forme des dents; une très bonne dissertation du même sur les différentes espèces de calmar jusque là si mal connues; enfin, la suite de la description des coquilles univalves terrestres et fluviatiles des Etats-Unis, par M. Thomas Say. Quoique malheureusement ces descriptions ne soient pas accompagnées de figures, elles ne sont pas sans intérêt; elles montrent par exemple pour résultat que les genres et les espèces qui se trouvent sur le versant oriental de l'Amérique sont les mêmes ou très rapprochés de ce qui existe sur le versant occidental de notre Europe.

APPLICATA.

Le caractère évident du perfectionnement des sciences dans l'époque actuelle doit être et est en effet une application plus ou moins immédiate au mieux-être de l'homme dans l'état de société; aussi indique-t-on de toutes parts des applications plus ou moins utiles de la Physique, de la Mécanique, de la Chi-

mie et de l'histoire naturelle à la Médecine, à l'Agriculture et aux usages domestiques.

Ainsi, pour en citer quelques exemples :

En Médecine, on a annoncé dans le Journal de Médecine pratique de Berlin, que la belladone est un excellent préservatif contre la fièvre scarlatine.

M. le Dr Caleb Muller a annoncé qu'il avait employé avec beaucoup de succès l'acide phosphorique dans le traitement de la jaunisse; il le donne dans une infusion théiforme, à la dose de huit pintes par jour, mais il ne dit pas en quelle quantité.

M. le Dr Heukend dit aussi employer depuis plusieurs années, avec avantage, le sous-nitrate de bismuth, à la dose de 4 grains avec quelques grains de sucre, toutes les deux heures, contre les fièvres intermittentes.

M. le Dr Archer recommande contre la coqueluche la vaccination faite dans la 2e ou la 3e semaine de la maladie, et M. T.-J. Graham, l'eau de chaux contre les dartres.

On a donné comme un remède contre la rage, l'emploi de l'acide prussique, qu'une Société de médecins de Florence, après des expériences nombreuses croit devoir administrer dans l'huile essentielle de laurier-cerise, mêlée avec une certaine quantité d'huile d'olives et que le Dr Maclead a vu déterminer la salivation et l'ulcération des gencives.

Dans les arts : M. Hollingrake a observé que l'on donne bien plus de qualité au fer et à la fonte en soumettant le métal, quand il est dans les moules, à une très forte pression.

M. Aikin a publié comme un excellent moyen de préserver le fer et l'acier de la rouille, l'emploi d'une légère couche de caoutchout ou de gomme élastique. M. Parkins a rendu l'emploi de ce moyen plus facile avec de l'huile de térébenthine.

On fait en Russie des ardoises artificielles qui sont, dit-on, très bonnes, légères, imperméables, incombustibles, et auxquelles on peut donner la forme et la grandeur qu'on veut; en mêlant 2 parties de pâte de papier, 1 de colle, 1 de chaux, 2 de terre bolaire et de 1 d'huile de graine de lin, on fait des feuilles très minces; 3 parties de pâte de papier, 4 de colle, 4 de terre bolaire, 4 de chaux, en font des lames aussi dures que du fer; 1 partie de pâte de papier, 3 de terre bolaire, 1 d'huile d'olives, forment des lames très élastiques. En les exposant à une très grande chaleur, ces lames sont à peine altérées dans leur forme et elles sont converties en une feuille noire et très dure.

On purifie l'huile de poisson la plus mauvaise, en Danemarck,

avec le charbon animal, au point de la rendre aussi bonne que celle de spermaceti : pour cela on mêle le charbon en poudre avec l'huile, et l'on agite de temps en temps pendant deux mois; on filtre ensuite à travers des couches de charbon. La perte est estimée à 15 pour cent et le bénéfice à 40.

NÉCROLOGIE.

Nous avons déjà annoncé que les pertes faites par les Sciences dans le cours de cette année avaient été considérables et par leur nombre et par leur importance.

BERTHOLLET. Depuis la mort de Lagrange et de Monge, l'Académie des Sciences de Paris et le monde savant en général, n'avaient pas fait de perte plus grande que celle de ce célèbre chimiste, l'un des fondateurs de la Chimie moderne, et dont les travaux importans ont souvent devancé les progrès successifs de la science, comme le prouve son savant ouvrage sur la statique chimique. Mais l'élévation, la noblesse de son caractère, sa bonté naturelle, la générosité de ses sentimens, la douceur et l'aménité de ses relations avec toutes les personnes qui s'occupaient de sciences, ont peut-être encore eu une influence plus grande que ses ouvrages mêmes pour l'avancement de la Science, par le grand nombre de personnes de mérite qu'il a poussées et dirigées dans la carrière. Quoique la force de sa constitution physique et morale dût faire espérer qu'il prolongerait encore sa carrière, M. Berthollet, parvenu par son mérite personnel à l'une des premières dignités de l'état, est mort dans la soixante-quatorzième année de son âge, le 6 novembre, à sept heures du soir, à Arcueil, près Paris. Il était né à Telloine en Savoie, et sa profession première était la Médecine.

HAÜY. Une autre perte non moins douloureuse peut-être, et non moins préjudiciable, est celle de M. l'abbé Haüy, membre egalement de l'Académie des Sciences et professeur de Minéralogie au Jardin du Roi, mort le 1er juin, à la suite d'une fracture du col du fémur, que cet illustre minéralogiste s'était faite en tombant dans son cabinet le 14 du mois précédent. Ses travaux sont trop universellement connus par leur nombre et leur importance, pour avoir besoin d'être rappelés à la mémoire des lecteurs de ce recueil : une seule idée, les lois qui régissent la forme et la structure des cristaux, a fait la passion dominante de toute sa vie, depuis le moment où un heureux hasard la lui suggéra, jusqu'à celui où un autre hasard, mais bien funeste, l'a enlevé à la Science. Pour elle, il étudia la Géométrie, la Physique, la Minéralogie, et tous les momens de son existence, soustraite ainsi à toute considération collatérale, furent employés à éclairer, à étendre cette idée, à la convertir en un corps de doctrine, et à l'enseigner avec un zèle toujours croissant, avec une clarté et une élégance que se rappelleront toujours ceux qui ont eu le bonheur de l'entendre.

CLARKE. Le Dr Ed. Daniel Clarke, professeur de Minéralogie dans l'Université de Cambridge, est mort le 19 mars 1822, à l'âge de soixante-trois ans; il était né dans l'année 1769. Elevé au collége de Jésus, à Cambridge, où il prit ses degrés, de 1790 à 1794, il voyagea avec le lord Berwick et parcourut successivement l'Italie où il séjourna assez long-temps, puis le reste de l'Europe et une partie de l'Asie et de l'Afrique. Il recueillit dans ses voyages une belle collection de minéraux et de plantes. C'est en 1805 qu'il commença à donner des leçons sur la Minéralogie, dans l'Université de Cambridge où il fut nommé professeur en 1808.

Il était, à ce qu'il paraît, extrêmement remarquable par son éloquence naturelle, ses connaissances étendues en Histoire naturelle, mais surtout en Minéralogie, ainsi qu'en Archéologie, comme le montrent ses dissertations sur une statue colossale d'Isis. Il n'a publié qu'un ouvrage de Minéralogie, intitulé : *Distribution méthodique des Minéraux*, imprimé en 1807.

MARCET. Le Dr Marcet, médecin et citoyen de la ville de Genève, dans l'Académie de laquelle il était professeur honoraire de Chimie, a terminé sa carrière à Londres, le 19 octobre 1822, dans la cinquante-deuxième année de sa vie, au moment où il se disposait à retourner dans sa patrie. Ses travaux nombreux sur la Chimie sont insérés dans les Transactions de la Société royale de Londres dont il était membre : les principaux sont sur la composition chimique des eaux de la mer, et son Traité sur les Calculs, ouvrage d'une réputation justement fort grande, et qui démontre avec quel soin, avec quelle exactitude ce chimiste faisait ses recherches.

TRALLES. M. le professeur Tralles, de Berlin, est aussi mort à Londres, le 23 novembre 1822. Né en Suisse où il professa les Mathématiques à Berne, il entreprit, avec un de ses compatriotes, M. Hassler, un examen trigonométrique de la Suisse, d'abord à ses frais, et ensuite à ceux de l'état. Arrêté dans son entreprise par la révolution française, il fut bientôt envoyé à Paris, comme commissaire étranger auprès de la commission des poids et mesures. Il passa ensuite à Berlin comme professeur de Mathématiques et d'Astronomie, place qu'il a remplie jusqu'à sa mort. Les ouvrages qu'il a publiés, ont pour objet les Mathématiques et la Géodésie ; ils sont insérés dans les Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Berlin.

DICKSON. M. James Dickson de Coven-Garden, membre de la Société Linnéenne de Londres et vice-président de la Société horticulturale, est mort âgé de quatre-vingt-quatre ans. Né de parens pauvres en Ecosse, il vint à Londres, où il travailla quelque temps comme jardinier à Hammersmith ; ayant eu le bonheur d'être remarqué par l'honorable sir Jos. Banks, qui l'accueillit avec sa bienveillance accoutumée et qui lui fournit tous les moyens de s'instruire dans la Botanique, pour laquelle il se sentait une véritable vocation, il devint bientot un botaniste distingué, publia plusieurs Mémoires dans les Transactions de la Société Linnéenne. Il est principalement connu par son ouvrage intitulé : *Fasciculi quatuor plantarum cryptogamicarum Britanniæ*, Londres, 1783—1794, dans lequel il a décrit plus de 400 plantes jusqu'alors inconnues et par là a contribué à l'avancement d'une des parties les plus difficiles de la Botanique.

SOWERBY. Un homme qui n'a pas vécu sans utilité pour les sciences naturelles et qui est mort aussi dans le cours de cette année, le 25 octobre 1822, est M. James Sowerby des Sociétés Linnéenne et Géologique de Londres. Peintre habile, il a été l'éditeur et le dessinateur de la Flore de la Grande-Bretagne de M. J. E. Smith ; on lui doit aussi l'Histoire des Champignons de l'Angleterre et plusieurs autres ouvrages qui tous ont pour but l'illustration de sa patrie. Dans ses dix dernières années, il avait entrepris, sous le nom de *mineral Conchology*, une description accompagnée de figures de toutes les coquilles fossiles de l'Angleterre et même d'une partie de la France. Quoique cet ouvrage soit assez loin du degré de perfection dont il était susceptible, il est déja et il deviendra de plus en plus utile à la Géologie, d'autant plus qu'il est continué par les fils de l'auteur.

Nous terminerons cette Notice nécrologique, en relevant une erreur que, par inadvertance, nous avions commise dans notre Discours préliminaire de l'année dernière, à l'article *Necrologie*. Nous avons mis le nom de M. le Dr Otto, au lieu de celui de M. le professeur Schweiger. C'est en effet celui-ci qui a été assassiné pendant un voyage en Sicile. La science lui devait plusieurs travaux intéressans en Botanique, dont il était professeur à Kœnisberg, et en Zoologie ; il avait continué l'Histoire des Tortues de Schœpff, et peu de temps avant sa mort, il venait de publier une classification des animaux sans vertèbres, ainsi qu'une Histoire du corail.

FIN.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

Dans le mois de Décembre 1822.

JOURS.	A 9 HEURES MATIN.			A MIDI.			A 3 HEURES SOIR.			A 9 HEURES SOIR.			THERMOMETRE.	
	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Maxim.	Minim.
1	750,28	+ 3,50	98	749,00	+ 7,50	93	746,34	+ 8,50	90	742,49	+ 8,00	96	+ 8,50	+ 3,75
2	738,19	+ 5,10	97	737,65	+ 6,25	91	736,68	+ 6,00	92	734,60	+ 5,85	99	+ 6,25	+ 5,00
3	737,19	+ 5,10	99	739,43	+ 6,50	94	741,21	+ 6,50	89	746,20	+ 4,00	99	+ 6,50	+ 4,00
4	753,24	+ 1,00	101	752,23	+ 7,00	95	751,42	+ 7,10	90	747,77	+ 5,00	99	+ 7,10	— 0,00
5	753,82	+ 3,75	93	756,11	+ 6,60	85	756,31	+ 6,50	82	751,66	+ 4,75	95	+ 6,60	+ 3,75
6	749,62	+ 5,60	93	750,78	+ 8,50	82	751,75	+ 7,80	85	754,48	+ 4,50	96	+ 8,50	+ 4,50
7	757,72	+ 2,00	101	758,36	+ 5,60	96	758,67	+ 6,25	92	760,16	+ 3,00	96	+ 6,25	— 0,00
8	765,76	— 1,10	101	766,36	+ 0,35	98	766,20	+ 1,25	96	767,42	— 0,25	100	+ 1,25	— 2,25
9	767,12	— 1,50	99	766,41	— 0,75	94	765,83	— 0,85	94	765,73	— 1,35	99	— 0,35	— 1,85
10	767,33	— 1,00	96	767,92	+ 0,25	96	768,49	+ 0,85	93	769,80	— 0,25	100	+ 0,85	— 1,75
11	771,38	+ 0,50	100	770,92	+ 1,75	93	770,15	+ 3,25	91	770,47	+ 0,50	98	+ 3,25	+ 0,25
12	768,83	+ 1,25	89	768,26	+ 2,75	85	767,43	+ 3,25	83	766,46	+ 0,25	94	+ 3,25	+ 0,25
13	766,00	— 1,75	99	765,31	+ 1,50	90	765,17	+ 2,25	87	764,84	— 0,75	96	+ 2,25	— 2,00
14	763,97	— 2,40	97	762,87	— 0,60	89	762,30	— 0,10	88	761,47	— 4,25	99	— 0,10	— 4,25
15	759,52	— 7,50	99	758,53	— 5,50	99	757,75	— 2,50	90	758,40	— 2,25	90	— 2,25	— 7,90
16	761,09	— 1,50	90	761,78	— 0,50	87	762,00	— 0,60	88	764,52	— 1,75	90	— 0,50	— 2,00
17	767,52	— 3,10	93	767,61	— 0,85	87	767,32	— 1,50	88	766,26	— 1,00	94	— 0,90	— 3,75
18	764,58	+ 0,60	96	763,73	+ 3,25	91	762,55	+ 2,75	96	759,68	+ 4,00	100	+ 4,00	— 0,00
19	758,72	— 0,50	84	759,20	+ 0,50	79	759,35	+ 0,10	83	761,12	— 3,50	90	+ 0,50	— 3,50
20	761,76	— 7,25	90	761,23	— 4,25	81	760,83	— 3,10	79	761,74	— 6,25	90	— 2,50	— 7,50
21	760,92	— 7,25	90	760,08	— 3,75	82	759,53	— 1,25	77	758,57	— 4,40	87	— 1,85	— 8,25
22	756,98	— 5,50	91	756,59	— 2,60	85	756,22	— 1,75	83	756,48	— 4,25	92	— 1,75	— 5,85
23	756,63	— 4,90	96	756,18	— 3,10	90	755,83	— 1,90	90	756,00	— 3,75	95	— 1,90	— 5,75
24	757,50	— 3,40	98	758,10	— 2,75	96	758,41	— 2,00	96	760,58	— 0,60	99	— 0,60	— 3,75
25	764,38	— 1,00	86	764,45	— 0,60	74	784,90	— 0,60	74	766,33	— 4,50	88	— 0,60	— 4,50
26	767,38	— 6,25	85	766,42	— 3,10	78	766,33	— 1,25	66	766,66	— 4,60	85	— 1,25	— 6,60
27	766,48	— 7,00	96	766,42	— 3,75	89	766,20	— 1,85	87	766,43	— 4,90	93	— 1,85	— 8,75
28	765,35	— 7,50	95	764,97	— 4,00	89	764,60	— 2,90	88	764,48	— 6,00	91	— 2,90	— 8,25
29	762,42	— 6,85	99	761,07	+ 2,50	94	759,42	— 0,10	80	757,20	— 6,75	72	— 0,10	— 8,25
30	751,49	— 5,85	77	750,90	+ 1,25	69	750,75	+ 0,25	66	750,61	— 1,75	97	+ 0,25	— 7,50
31	750,31	— 1,75	86	750,00	— 0,40	95	750,37	— 0,10	94	751,68	— 0,85	100	+ 0,10	— 2,25
1	754,03	+ 2,25	98	754,42	+ 4,78	92	755,29	+ 4,99	90	753,97	+ 3,33	98	+ 5,15	+ 1,54
2	764,34	— 2,17	94	763,94	— 0,20	88	763,49	+ 0,38	87	763,29	— 1,50	94	+ 0,70	— 3,02
3	759,99	— 5,20	91	759,96	— 2,53	85	759,32	— 1,21	82	759,56	— 3,75	91	— 1,12	— 6,24
—	759,45	— 1,71	94	759,44	+ 0,68	88	759,36	+ 1,38	86	758,90	— 0,64	94	+ 1,57	— 2,62

RÉCAPITULATION.

Baromètre..... { Plus grande élévation.......... 771mm38 le 11
Moindre élévation............ 734mm60 le 2

Thermomètre.. { Plus grand degré de chaleur.... + 8°50 le 1er
Moindre degré de chaleur..... — 8,75 le 27

Nombre de jours beaux......... 22
de couverts 9
de pluie 7
de vent............ 31
de brouillard 31
de gelée 26
de neige 1
de grêle ou grésil 0
de tonnerre......... 0

(*Le Baromètre est réduit à la température de zéro.*)

JOURS.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée: dans la Cour.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée: sur le haut de l'Observatoire.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL. LE MATIN.	ÉTAT DU CIEL. A MIDI.	ÉTAT DU CIEL. LE SOIR.
	mill.	mill.				
1			S.-S.-O. fo.	Nuageux, brouillard.	Nuageux.	Cou., bro., *pl.* dep. 10^h.
2	7,00	5,60	S.	*Pluie* abond., brouill.	Trouble et nuageux.	*Pluie* fine.
3	6,00	5,25	O.	*Pluie* fine, brouill.	Couvert.	Beau depuis 9^h.
4	10,30	8,96	S.	Légers nuages, brouil.	*Id.*, et brouillard.	*Pluie* abondante.
5	3,85	2,20	O. fort.	*Idem.*	Petits nuages clairs.	*Pluie* dans la nuit.
6	0,30	0,25	O.	Nuageux.	Nuageux.	Beau ciel, *pluie* à 4^h.
7			O.	Beau ciel, brouil., gla.	Beau ciel, brouill.	Nuageux.
8			S.-E.	Brouillard épais.	Brouillard épais.	Brouillard épais.
9			S.	*Idem* et givre.	*Idem.*	*Idem.*
10			S.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
11			E.	Couvert, brouill., givr.	*Idem.*	Beau ciel.
12			E.	Beau ciel, brouillard.	Très beau ciel.	*Idem.*
13			N.-E.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
14			N.-E.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
15			N.-E.	Brouillard épais.	Couvert, brouill. épais.	Couvert, brouillard.
16			N.-E.	Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.	*Idem.*
17			N.-E.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
18	1,40	0,40	N.-E.	*Idem.*	*Idem.*	*Pluie* fine.
19			N.-E. fort.	*Idem.*	*Idem.*	Beau ciel, brouillard.
20			N.-E. fort.	Beau ciel, lég. brouil.	Beau ciel, lég. brouill.	*Idem.*
21			N.-E.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
22			N.-E.	Nuageux, brouillard.	Légers nuag., brouil.	*Idem.*
23			N.-E.	*Idem.*	Beau ciel, brouillard.	Beau ciel, brouillard.
24			N.-E.	Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.
25			N.-E.	*Idem.*	Beau ciel.	Beau ciel, brouillard.
26			N.-E.	Beau ciel, brouillard.	*Idem.*	*Idem.*
27			N.-E.	Nuages à l'hor., brouil.	*Idem.*	*Idem.*
28			N.-E.	Beau ciel, brouillard.	*Idem.*	*Idem.*
29			E.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
30			E.	*Idem.*	Nuageux.	Couvert, brouillard.
31			E.	Couvert, brouill.	Couvert.	Nuages.

1	27,45	22,26	Moyennes du 1er au 11.	*Phases de la Lune.*
2	1,40	0,40	Moyennes du 11 au 21.	D. Q. le 5 à $0^h52'$ s. — P. Q. le 21 à $2^h26'$ s.
3			Moyennes du 21 au 31.	N. L. le 13 à $1^h39'$ s. — P. L. le 28 à $6^h13'$ m.
	28,45	22,66	Moyennes du mois.	

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du:

N.	0
N.-E.	16
E.	5
S.-E.	1
S.	5
S.-O.	0
O.	4
N.-O.	0

Thermomètre des caves { le 1er, 12°,104 / le 16, 12°,104 } centigrades.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS CE CAHIER.

De l'Imprimerie de HUZARD-COURCIER, rue du Jardinet n° 12.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

FEVRIER AN 1823.

MÉMOIRE

Sur l'Application du Calcul aux Phénomènes électro-dynamiques;

PAR M. SAVARY.

Les calculs suivans ont principalement pour objet d'étudier l'analogie qui existe entre les aimans et des assemblages de courans électriques circulaires, dont les plans sont parallèles entre eux et perpendiculaires à la ligne qui joint les centres des cercles décrits par ces courans. M. Ampère désigne un tel assemblage sous le nom de *cylindre électro-dynamique* quand cette ligne est droite, et sous celui d'*anneau électro-dynamique*, quand c'est une circonférence de cercle. On le réalise au moyen d'un fil conducteur plié en hélice, puis ramené suivant l'axe de cette hélice, de manière à neutraliser l'effet longitudinal des spires, du moins à des distances un peu grandes, par rapport au rayon de ces spires, rayon que l'on supposera toujours très petit.

Les résultats généraux sont : 1°. que l'action entre un cylindre et un fil conducteur ne diffère de l'action entre un aimant et le même fil, que par la substitution des extrémités du cylindre aux pôles magnétiques.

2°. Que la même analogie et la même différence se retrouve entre l'action mutuelle de deux cylindres et celle de deux aimans, du moins à des distances un peu grandes. Il est vrai que l'on n'a ici pour terme de comparaison que des expériences de Coulomb sur la direction que prend une aiguille soumise à l'action d'un barreau aimanté, expériences qui s'accordent d'autant mieux avec la loi qu'il en a déduite qu'on s'éloigne plus des pôles.

Tous les calculs sont fondés sur la formule qu'a donnée M. Ampère pour exprimer l'action de deux élémens infiniment petits de conducteurs voltaïques. On l'a prise dans sa forme la plus générale, contenant deux constantes dont il reste à déterminer les valeurs indépendantes de l'intensité des courans pour que la fonction qui représente cette action soit complètement connue. L'une de ces constantes, désignée par n, est l'exposant de la puissance de la distance à laquelle l'action des élémens de circuits voltaïques est réciproquement proportionnelle, quand les angles qui déterminent leur position relative ne changent point. L'autre k est le rapport des actions de ces élémens, quand la distance restant la même, on les suppose d'abord dirigés suivant une même droite, puis tous deux dans un même plan et perpendiculaires à la droite qui les joint. M. Ampère avait déjà obtenu une relation entre ces deux constantes, fondée sur ce qu'un conducteur mobile autour d'un axe auquel il se termine de part et d'autre, n'éprouve, quelle que soit sa forme, aucune tendance à tourner toujours dans le même sens, par l'action d'une portion de conducteur circulaire dont le centre est dans l'axe de rotation et dont le plan est perpendiculaire à cet axe.

M. Ampère, d'après l'analogie entre les divers phénomènes d'attraction qui ont lieu dans la nature, avait admis que l'exposant n devait être égal à 2. La relation dont nous venons de parler, donne alors pour k la valeur $-\frac{1}{2}$.

Une expérience de MM. Gay-Lussac et Welter offre un moyen direct de déterminer n et k, en fournissant entre ces deux constantes une seconde relation. Cette expérience consiste en ce qu'un anneau d'acier, autour duquel on roule en hélice le fil qui sert de conducteur au courant de la pile ou à une décharge électrique, ne devient point un aimant, quoique ses particules acquièrent réellement l'aimantation, puisque les propriétés magnétiques se manifestent dans ses diverses portions, dès qu'on le brise. Tant que

l'anneau est entier, ces propriétés sont donc latentes ; et comme on peut s'assurer que son action est alors nulle sur un circuit voltaïque de forme quelconque, il s'en suit qu'elle l'est aussi sur un élément de circuit, quelle que soit sa direction. M. Ampère vient de faire la même expérience en remplaçant l'anneau par un assemblage de courans circulaires disposés comme ceux qu'il admet autour des molécules de l'acier aimanté. En égalant à zéro l'action de ce système sur un point extérieur quelconque, on obtient entre n et k, et d'une manière indépendante de toute assimilation entre les aimans et les courans électriques, une seconde relation, qui, jointe à la précédente, donne pour ces constantes les deux systèmes de valeurs

$$\left\{ \begin{array}{l} n=2 \\ k=-\frac{1}{2} \end{array} \right\} \qquad \left\{ \begin{array}{l} n=-1 \\ k=1 \end{array} \right\}$$

et comme M. Ampère a prouvé par une expérience directe que k doit être négatif, le premier système est le seul admissible.

La formule, ainsi déterminée, voici les principaux résultats auxquels on parvient, en supposant le rayon des cylindres électro-dynamiques très petit.

Je supprime, comme étrangers au but des recherches présentes, les calculs où j'avais conservé à ce rayon une grandeur quelconque.

L'action d'un cylindre sur un élément de courant peut être représentée par deux forces, chacune de ces forces étant en raison inverse du carré de la distance d'une des extrémités du cylindre à l'élément, proportionnelle au sinus de l'angle que fait la même distance avec la direction de l'élément, et dirigée perpendiculairement au plan de cet angle.

Il faut remarquer, et cela s'applique également à ce qui suit, que ces deux forces n'émanent point réellement des extrémités du cylindre; que c'est seulement une manière de représenter l'action totale de ce cylindre, en regardant comme la valeur d'une force, chacun des termes dont l'ensemble forme l'intégrale définie qui exprime la résultante unique de toutes les actions élémentaires qu'il exerce sur un élément du fil conducteur.

On déduit immédiatement du résultat précédent que l'action du cylindre sur un courant rectiligne indéfini se compose de deux forces, agissant en raison inverse des perpendiculaires abaissées de ses extrémités sur la direction du courant aux points où ces perpendiculaires le rencontrent, et qui sont elles-mêmes perpendiculaires aux plans qui passent par le courant et par chacune des

extrémités du cylindre. Ce résultat, en substituant aux extrémités du cylindre les pôles d'un aimant est la loi expérimentale donnée par M. Biot dans les Annales de Chimie et de Physique, tome XV, pages 222 et 223, et dont M. Pouillet a constaté l'exactitude, en montrant qu'on peut en déduire tous les résultats de ses expériences sur l'action mutuelle d'un aimant et d'un conducteur rectiligne indéfini. Lorsque l'axe du cylindre est dans un plan perpendiculaire à la direction du conducteur rectiligne indéfini, leur action mutuelle se réduit à une force unique proportionnelle à la longueur du cylindre divisée par le produit des deux perpendiculaires abaissée de ses deux extrémités sur la direction du conducteur et dirigée suivant le diamètre du cercle circonscrit au triangle formé par ces trois lignes, qui passe par le point où les deux perpendiculaires rencontrent cette direction.

On en déduit aussi facilement, quelle que soit la forme du conducteur, que si les distances de ses différens points à l'une des extrémités d'un cylindre électro-dynamique sont très grandes, relativement aux distances des mêmes points à son autre extrémité; l'action exercée sur le conducteur ne dépendra que de sa situation par rapport à cette dernière extrémité, et restera la même, quelle que soit la direction de l'axe du cylindre. Ceci suppose pourtant qu'aucun des points du conducteur n'est très voisin d'un point quelconque de la surface du cylindre.

J'ai calculé l'action qu'exerce un cylindre électro-dynamique, pour faire tourner un fil conducteur mobile autour d'un axe vertical passant par l'extrémité supérieure de ce fil, dans le cas où le cylindre est très long et où son extrémité la plus voisine du conducteur mobile se trouve dans l'axe de rotation au niveau de l'extrémité inférieure du conducteur mobile, et j'ai trouvé que l'action, qui, d'après ce que je viens de dire, est indépendante de la direction de l'axe du cylindre, est alors en raison inverse du rayon du cercle décrit par cette même extrémité inférieure du conducteur mobile.

Quand on veut déduire des forces immédiatement appliquées au fil les mouvemens du cylindre, il suffit de remarquer que les actions élémentaires de deux points quelconques étant dirigées suivant leurs distances, le système du fil et du cylindre, si on les suppose liés l'un à l'autre, ne peut prendre aucun mouvement. L'action du fil sur le cylindre est donc une force égale et directement opposée à celle du cylindre sur le fil. Il faut donc supposer, quand le fil est fixe, le cylindre invariablement lié au point d'application de la force qui tend à mouvoir le fil et concevoir que

ce point soit indépendant du fil et poussé par une force égale et directement opposée à celle dont on connaît déjà la valeur.

On trouve ainsi, sans qu'il soit besoin de nouveaux calculs, que quand un cylindre horizontal très court ne peut que tourner autour de la verticale, passant par son centre, la force avec laquelle un conducteur indéfini situé dans un plan vertical, passant par l'axe de ce petit cylindre, tend à le mouvoir est la même, quelle que soit l'inclinaison de ce conducteur, pourvu que sa distance au centre du cylindre reste constante. Cette action est en raison inverse de la simple distance.

M. Ampère avait observé depuis long-temps, avec M. Despretz, qu'un aimant horizontal très court situé dans l'angle et dans le plan de deux conducteurs indéfinis, l'un horizontal, l'autre vertical, reste en équilibre, quand il est à égale distance des deux fils et que les courans vont tous deux en s'éloignant ou en se rapprochant du sommet de l'angle. L'aimant et le cylindre agissent donc ici d'une manière toute semblable.

Si l'on suppose qu'un cylindre très court, horizontal et mobile autour de son centre, soit soumis à l'action d'un fil indéfini, situé dans un plan vertical et plié symétriquement de part et d'autre du plan horizontal qui passe par l'axe du cylindre, ce cylindre est en équilibre quand son axe est perpendiculaire au plan mené par son centre et par la direction du fil; et, lorsqu'on le fait osciller autour de cette position, la force qui l'y ramène varie en raison inverse de la distance du point de suspension au sommet de l'angle du conducteur (distance que l'on a supposée fort grande par rapport à la demi-longueur du cylindre), et proportionnellement à la tangente de la moitié de l'inclinaison des branches du conducteur sur le plan horizontal.

Le calcul, appliqué à l'action de deux cylindres, montre qu'elle se réduit à quatre forces, deux attractives et deux répulsives, dirigées suivant les droites qui joignent les extrémités des cylindres et agissant en raison inverse du carré des distances de ces extrémités. En substituant les pôles de deux aimans aux extrémités de deux cylindres, ce résultat est la loi par laquelle Coulomb, comme je l'ai dit plus haut, a représenté les expériences qu'il avait faites sur la direction que prend une petite aiguille soumise à l'action d'un barreau aimanté.

Si l'on suppose dans le globe des courans parallèles à l'équateur magnétique dont l'intensité aille en décroissant très rapidement de part et d'autre de cet équateur et dont les rayons soient assez petits relativement à celui de la terre pour qu'on puisse

négliger, dans le calcul, les quatrièmes puissances de leurs rapports à ce dernier rayon, on déduit du résultat précédent que la petite aiguille suspendue par son centre à la surface de la terre, doit s'incliner sur l'horizon d'un angle dont la tangente est double de la tangente de la latitude magnétique. Telle est en effet la loi connue, sous la forme que lui a donnée M. Bowditch, loi dont les résultats s'accordent en général d'autant mieux avec les observations qu'on l'applique à des lieux plus voisins de l'équateur magnétique. Cette manière de calculer l'action du globe ne peut d'ailleurs donner qu'un à peu près, puisqu'on y fait abstraction des courans dont les variations diurnes de la déclinaison et de l'inclinaison semblent devoir faire admettre l'existence très près de la surface de la terre.

Action d'un courant circulaire sur un élément de courant.

La formule donnée par M. Ampère, pour exprimer l'action de deux élémens de courans électriques, ds, ds' situés à une distance r, est

$$-ii'\frac{r^{1-k-n}}{1+k}\frac{d^2.r^{1+k}}{ds\,ds'}ds\,ds',$$

i et i' exprimant les intensités d'action des deux courans auxquels appartiennent ces élémens; je me dispenserai, pour abréger, d'écrire dans ce qui suit, le produit ii', et je représenterai par P la fonction $-\frac{r^{1-k-n}}{1+k}\frac{d^2.r^{1+k}}{ds\,ds'}$, où k et n sont des constantes dont les valeurs sont les mêmes pour tous les courans et doivent être déterminées par l'expérience.

Or, M. Ampère ayant fait voir qu'une portion de courant circulaire n'a aucune action pour faire tourner autour d'un axe perpendiculaire à son plan et passant par son centre, un conducteur mobile de forme quelconque, dont les deux extrémités se trouvent dans cet axe, et ayant prouvé que pour que l'expression analytique du moment de rotation fût ainsi nulle, indépendamment de la forme de la partie mobile, il fallait poser entre les constantes k et n la relation $n-1+2k=0$, il faut d'abord montrer comment l'expérience que j'ai citée plus haut, en fournissant entre k et n une nouvelle relation, détermine les valeurs de ces deux constantes d'une manière directe.

Je vais chercher l'action d'un courant circulaire sur un élément

A d'un autre courant et je laisserai d'abord à k et n toute leur généralité.

Je place l'origine des coordonnées au centre O (fig. 1) du courant circulaire; je mène par cette origine un plan perpendiculaire à la direction de l'élément A du second courant, je choisis ce plan pour celui des xz, et son intersection Oy avec le plan du courant circulaire pour l'axe des y.

Soit p la perpendiculaire Ap abaissée de l'élément A sur le plan du cercle;

q, la distance pO du pied de cette perpendiculaire sur le même plan, au centre origine des coordonnées;

a, le rayon du cercle décrit par le courant dont il s'agit de calculer l'action sur l'élément A;

δ, l'angle que le plan de ce cercle forme avec l'axe des y;

ψ, l'angle que la droite q fait avec l'axe des y;

ω, un angle variable compté à partir du même axe, dans le plan du cercle;

x, y, z, les coordonnées OL, LM, MA de l'élément A du second courant; on aura évidemment

$$ds = ad\omega,\ ds' = dz,\ p = x\cos\delta + z\sin\delta,\ q\sin\psi = z\cos\delta - x\sin\delta,$$
$$x = p\cos\delta - q\sin\delta\sin\psi,\ y = q\cos\psi,\ z = p\sin\delta + q\cos\delta\sin\psi,$$

et la distance d'un élément du courant circulaire à l'élément A sera

$$r = \sqrt{p^2 + q^2 + a^2 - 2aq\cos(\omega - \psi)}.$$

De plus, il est facile de voir que les trois composantes de la somme des actions du courant circulaire sur l'élément, sont

$$\mathrm{Z}dz = dz\int\frac{\mathrm{P}ad\omega\,(z - a\cos\delta\sin\omega)}{r},\qquad \mathrm{Y}dz = dz\int\frac{\mathrm{P}ad\omega\,(y - a\cos\omega)}{r},$$

$$\mathrm{X}dz = dz\int\frac{\mathrm{P}ad\omega\,(x + a\sin\delta\sin\omega)}{r},$$

les intégrales devant être prises depuis $\omega = 0$ jusqu'à $\omega = 2\pi$, c'est entre ces limites que nous supposons que sont prises toutes les intégrales des calculs suivans.

Or,

$$\mathrm{P} = -\frac{r^{1-k-n}}{1+k}\,\frac{d^2.r^{1+k}}{ad\omega dz};$$

en intégrant par parties et en négligeant les termes qui se détruisent aux limites, on trouve

$$\int \frac{Pad\omega}{r} = \frac{1}{1+k}\int \frac{d.r^{1+k}}{dz}\cdot\frac{d.r^{-(n+k)}}{d\omega}d\omega = -(n+k)\int r^{-(n+1)}\frac{dr}{dz}\cdot\frac{dr}{d\omega}d\omega,$$

$$\int \frac{Pa\cos(\omega-\psi)\,d\omega}{r} = -(n+k)\int r^{-(n+1)}\cos(\omega-\psi)\,\frac{dr}{dz}\cdot\frac{dr}{d\omega}d\omega$$

$$-\int r^{-n}\sin(\omega-\psi)\frac{dr}{dz}d\omega,$$

$$\int \frac{Pa\sin(\omega-\psi)\,d\omega}{r} = -(n+k)\int r^{-(n+1)}\sin(\omega-\psi)\,\frac{dr}{dz}\cdot\frac{dr}{d\omega}d\omega$$

$$+\int r^{-n}\cos(\omega-\psi)\,\frac{dr}{dz}\,d\omega;$$

mais en faisant attention qu'il n'y a que p, q, et ψ qui changent de valeur, quand on fait varier z dans les six équations entre x, y, z, p, q, δ et ψ, on tire des trois premières

$$\frac{dp}{dz} = \sin\delta,\ \frac{dq}{dz} = \cos\delta\sin\psi,\ \frac{d\psi}{dz} = \frac{\cos\delta\cos\psi}{q};$$

on a ensuite

$$\frac{dr}{d\omega} = \frac{aq\sin(\omega-\psi)}{r},\ \frac{dr}{dz} = \frac{p\sin\delta+[q-a\cos(\omega-\psi)]\cos\delta\sin\psi-a\sin(\omega-\psi)\cos\delta\cos\psi}{r}$$

$$= \frac{z-a\cos\delta\sin\psi\cos(\omega-\psi)-a\cos\delta\cos\psi\sin(\omega-\psi)}{r},$$

et comme en général $\int r^m \cos^{m'}(\omega-\psi)\sin^{2m''+1}(\omega-\psi)\,d\omega = 0$, lorsqu'on représente par m, m', m'', trois nombres entiers, les expressions précédentes se réduisent à celles-ci :

$$\int \frac{Pad\omega}{r} = (n+k)\,a^2\,q\cos\delta\cos\psi\int\frac{\sin^2(\omega-\psi)d\omega}{r^{n+3}},$$

$$\int \frac{Pa\cos(\omega-\psi)\,d\omega}{r} = (n+k)a^2\,q\cos\delta\cos\psi\int\frac{\sin^2(\omega-\psi)\cos(\omega-\psi)\,d\omega}{r^{n+3}}$$

$$+\,a\cos\delta\cos\psi\int\frac{\sin^2(\omega-\psi)d\psi}{r^{n+1}},$$

$$\int \frac{Pa\sin(\omega-\psi)\,d\omega}{r} = (n+k)\,aq\int\frac{[z-a\cos\delta\sin\psi\cos(\omega-\psi)]\sin^2(\omega-\psi)\,d\omega}{r^{n+3}}$$

$$-\int\frac{[z-a\cos\delta\sin\psi\cos(\omega-\psi)]\cos(\omega-\psi)\,d\omega}{r^{n+1}},$$

mais on a

$$\int\frac{\cos(\omega-\psi)\,d\omega}{r^{n+1}} = (n+1)\,aq\int\frac{\sin^2(\omega-\psi)\,d\omega}{r^{n+3}},$$

et

$$\int \frac{[\cos^2(\omega-\psi)-\sin^2(\omega-\psi)]\,d\omega}{r^{n+1}} = (n+1)\,aq\int \frac{\sin^2(\omega-\psi)\cos(\omega-\psi)\,d\omega}{r^{n+3}},$$

si l'on remarque d'ailleurs que la relation $n-1+2k=0$ obtenue par M. Ampère, donne $n+1=2(1-k)=2(n+k)$ et que $q\cos\psi=y$, il vient enfin,

$$\int \frac{Pa\,d\omega}{r} = (1-k)\,a^2 y\cos\delta \int \frac{\sin^2(\omega-\psi)\,d\omega}{r^{n+3}},$$

$$\int \frac{Pa\cos(\omega-\psi)\,d\omega}{r} = \frac{1}{2}\,a\cos\delta\cos\psi\int \frac{d\omega}{r^{n+1}},$$

et

$$\int \frac{Pa\sin(\omega-\psi)\,d\omega}{r} = (1-k)\,aqz\int \frac{\sin^2(\omega-\psi)\,d\omega}{r^{n+3}} - \frac{1}{2}a\cos\delta\sin\psi\int \frac{d\omega}{r^{n+1}}.$$

En développant $\sin(\omega-\psi)$ et $\cos(\omega-\psi)$ dans ces deux dernières équations et en éliminant q et ψ, on en tire

$$\int \frac{Pa\sin\omega\,d\omega}{r} = (1-k)\,ayz\int \frac{\sin^2(\omega-\psi)\,d\omega}{r^{n+3}};$$

et

$$\int \frac{Pa\cos\omega\,d\omega}{r} = -(1-k)\,az\,(z\cos\delta - x\sin\delta)\int \frac{\sin^2(\omega-\psi)\,d\omega}{r^{n+3}}$$
$$+\frac{1}{2}\,a\cos\delta\int \frac{d\omega}{r^{n+1}}.$$

On voit de suite que $Z=0$, c'est-à-dire que la composante dirigée suivant l'élément attiré est nulle, ce que M. Ampère avait déjà prouvé d'une manière très simple. Les deux autres composantes sont

$$X = (1-k)\,a^2 y\,(x\cos\delta + z\sin\delta)\int \frac{\sin^2(\omega-\psi)\,d\omega}{r^{n+3}}$$
$$= (1-k)\,a^2 py\int \frac{\sin^2(\omega-\psi)\,d\omega}{r^{n+3}},$$

$$Y = (1-k)\,a^2[(y^2+z^2)\cos\delta - xz\sin\delta]\int \frac{\sin^2(\omega-\psi)\,d\omega}{r^{n+3}} - \frac{1}{2}a^2\cos\delta\int \frac{d\omega}{r^{n+1}}.$$

Quand le rayon a est assez petit par rapport à la distance $\sqrt{p^2+q^2}$ du point A au centre du cercle, les intégrales $\int \frac{d\omega}{r^{n+1}}$, $\int \frac{\sin^2(\omega-\psi)\,d\omega}{r^{n+3}}$ peuvent être développées en série suivant les

puissances paires de $\frac{a}{\sqrt{p^2+q^2}}$. Il ne s'agira, dans ce qui suit, que de comparer les actions magnétiques à celles des anneaux ou des cylindres électro-dynamiques, et l'on peut, par conséquent, regarder les rayons des courans circulaires dont ils se composent comme infiniment petits et se borner au premier terme du développement. Si pour abréger on représente, après l'intégration, la distance $\sqrt{p^2+q^2}$ ou $\sqrt{x^2+y^2+z^2}$ par r, on aura

$$\int \frac{\sin^2(\omega-\psi)\,d\omega}{r^{n+3}} = \frac{\pi}{r^{n+3}}, \quad \int \frac{d\omega}{r^{n+1}} = \frac{2\pi}{r^{n+1}},$$

et en comprenant πa^2 dans le coefficient constant dépendant de l'intensité des courans que je supprime pour abréger,

$$X = \frac{(1-k)\,py}{r^{n+3}},$$

$$Y = \frac{(1-k)\,(r^2\cos\delta - x^2\cos\delta - zx\sin\delta) - r^2\cos\delta}{r^{n+3}} = -\frac{k\cos\delta}{r^{n+1}} - \frac{(1-k)\,px}{r^{n+3}}:$$

les forces X et Y sont dirigées dans un plan perpendiculaire à l'élément attiré; X se trouve de plus dans le plan mené, par cet élément, perpendiculairement au plan du courant circulaire; Y est parallèle à ce dernier plan.

Détermination de la constante k.

MM. Gay-Lussac et Welter avaient observé depuis long-temps qu'un anneau d'acier soumis à l'action d'un fil conducteur roulé en hélice autour de lui, n'exerce au dehors aucune action magnétique. Cependant le courant électrique aimante les particules d'acier; car si on brise l'anneau, ses différentes portions acquièrent aussitôt des pôles. Ses propriétés sont donc latentes quand il est entier.

L'anneau, dans la théorie de M. Ampère, doit être considéré comme composé de séries circulaires et concentriques de molécules aimantées, et chaque molécule comme devant son action à un courant électrique fermé, dont le plan est perpendiculaire à la circonférence sur laquelle se trouve le centre du petit cercle décrit par ce courant.

Il suffit de chercher, d'après la théorie, l'action d'une de ces séries de courans circulaires, sur un élément situé dans l'espace, d'une manière quelconque, action que l'expérience citée montre

devoir être nulle, indépendamment de la direction de l'élément. Soit CC'C'' (fig. 2) la circonférence directrice de l'anneau, dont je suppose le plan horizontal pour fixer les idées, soit O son centre, C le centre d'un petit courant circulaire situé dans le plan vertical qui passe par CO, et AB la perpendiculaire abaissée de l'élément aAa' sur le plan de l'anneau. Je fais $AB=h$, $BO=c$, le rayon de l'anneau $CO=\rho$, enfin, l'angle $COB=\varphi$, et j'ai $AC=\sqrt{h^2+c^2+\rho^2-2c\rho\cos\varphi}$.

On peut, d'après le principe sur lequel est fondée la formule de M. Ampère, substituer à l'élément A ses projections sur trois axes rectangulaires; et considérer successivement l'action de l'anneau sur trois élémens, l'un vertical dirigé suivant AB; les deux autres horizontaux, l'un parallèle, l'autre perpendiculaire à BO.

1°. *L'élément étant vertical:* le plan du courant dont le centre est en C lui est parallèle; la force Y est dirigée parallèlement à CO; X parallèlement à BD, perpendiculaire sur CO. Ce qui donne, suivant BO, une composante $(X\sin\varphi+Y\cos\varphi)$, et perpendiculairement à BO, une autre composante $(Y\sin\varphi-X\cos\varphi)$. Les composantes de l'action d'une tranche comprise entre les plans CO et C'O seront donc $(Y\cos\varphi+X\cos\varphi)d\varphi$, $(Y\sin\varphi-X\cos\varphi)\,d\varphi$.

Il est d'ailleurs facile de voir que dans les valeurs de X et Y données précédemment, il faut faire $\delta=0$, $y=c\cos\varphi-\rho$, $x=p=c\sin\varphi$.

L'action de l'anneau entier sera donc, en prenant les intégrales depuis $\varphi=0$ jusqu'à $\varphi=2\pi$;

parallèlement à BO,

$$\int(X\sin\varphi+Y\cos\varphi)\,d\varphi=-\int\left[\frac{k\cos\varphi\,d\varphi}{r^{n+1}}+(1-k)\,c\rho\int\frac{\sin^2\phi\,d\varphi}{r^{n+3}}\right],$$

perpendiculairement à BO,

$$\int(Y\sin\varphi-X\cos\varphi)d\varphi=-k\int\frac{\sin\phi\,d\phi}{r^{n+1}}-(1-k)\,c\int\frac{(c-\rho\cos\varphi)\sin\phi\,d\phi}{r^{n+3}}.$$

Les deux termes de la seconde expression sont nuls entre les limites; la première, à cause de la relation $\int\frac{\cos\varphi\,d\phi}{r^{n+1}}=(1+n)\,c\rho\int\frac{\sin^2\varphi\,d\phi}{r^{n+3}}$, peut se mettre sous la forme $-(kn+1)\,c\rho\int\frac{\sin^2\varphi\,d\varphi}{r^{n+3}}$.

2°. *L'élément étant horizontal et parallèle à* BO.

$\delta=\varphi$, $y=h$, $x=\rho\sin\varphi$, $p=c\sin\varphi$, l'anneau exerce une ac-

tion horizontale et perpendiculaire à BO dont la valeur est

$$\int X d\varphi = (1-k)\, ch \int \frac{\sin\varphi\, d\varphi}{r^{n+3}} = 0,$$

et une action dirigée verticalement qui est égale à

$$\int Y d\varphi = -k \int \frac{\cos\varphi\, d\varphi}{r^{n+1}} - (1-k) c\rho \int \frac{\sin^2\varphi\, d\varphi}{r^{n+3}} = -(kn+1) c\rho \int \frac{\sin^2\varphi\, d\varphi}{r^{n+3}};$$

3°. *L'élément étant horizontal et perpendiculaire à* BO. $\cos\delta = \sin\varphi$, $y = h$, $x = c - \rho\cos\varphi$, $p = c\sin\varphi$, la force horizontale et parallèle à BO qui émane de l'anneau est donc

$$\int X d\varphi = (1-k)\, ch \int \frac{\sin\varphi\, d\varphi}{r^{n+3}} = 0,$$

et la force verticale

$$\int Y d\varphi = -k \int \frac{\sin\varphi\, d\varphi}{r^{n+1}} - (1-k)\, c \int \frac{(c-\rho\cos\varphi)\sin\varphi\, d\varphi}{r^{n+3}} = 0.$$

Toutes ces forces sont donc nulles à l'exception de deux qui ont l'une et l'autre pour valeur $-(kn+1)\, c\rho \int \frac{\sin^2\varphi\, d\varphi}{r^{n+3}}$. L'expérience de MM. Gay-Lussac et Welter montre qu'elles doivent être nulles aussi bien que les autres. Il faut donc que l'on ait entre k et n la relation $kn + 1 = 0$ qui jointe à la relation $n - 1 + 2k = 0$ donnée par M. Ampère, fournit pour k et n ces deux systèmes de valeurs $\left\{ \begin{matrix} k = -\frac{1}{2} \\ n = 2 \end{matrix} \right\}$ et $\left\{ \begin{matrix} k = 1 \\ n = -1 \end{matrix} \right\}$. Le premier est le seul admissible, puisque M. Ampère a prouvé par une expérience directe que k est négatif. Il est remarquable que les valeurs $n = 2$, $n = -1$ sont celles des exposans de la raison inverse des distances pour lesquels l'attraction d'une sphère sur un point situé hors de sa surface est la même que si toute sa masse était réunie à son centre d'inertie.

Pour rendre la détermination des constantes qui entrent dans sa formule indépendante de toute assimilation entre les aimans et les courans électriques, M. Ampère a imité l'anneau d'acier en roulant en hélice une portion d'un fil conducteur revêtu de soie, sur une autre portion du même fil, de manière que le courant électrique de cette dernière portion détruisît l'effet des projections longitudinales des spires de la première, en formant avec cette hélice un anneau circulaire composé de plusieurs tours de la même hélice, et en ayant soin que les portions res-

tantes du fil conducteur qui servaient à le mettre en communication avec les extrémités de la pile, fussent jusqu'à une certaine distance de l'anneau entortillées ensemble, afin que leurs actions se neutralisassent complètement. M. Ampère s'est assuré que cet appareil n'exerce aucune action sur une portion mobile de conducteur de forme quelconque. Ce résultat est indépendant du rayon de l'anneau. Mais il suppose le rayon des spires extrêmement petit relativement à la distance au conducteur mobile.

Il est facile de voir, au moyen des expressions des forces finies X et Y données précédemment, que l'anneau, quand le rayon des cercles décrits par les courans électriques n'est pas très petit, n'exerce encore aucune action sur un élément parallèle à une tangente à la circonférence qui passe par les centres de ces cercles. Si l'élément est situé dans un plan perpendiculaire à l'une de ces tangentes, la force n'est pas nulle, mais elle est indépendante de la direction de l'élément dans ce plan, et elle agit suivant la droite menée dans ce même plan perpendiculairement à la direction de l'élément.

Sa valeur est d'après les mêmes notations

$$\int \cos \varphi d\varphi \left[\int \frac{\cos^2 (\omega - \psi)\, d\omega}{r^{n+1}} + \frac{3}{2} a^2 \int \frac{\sin^2 (\omega - \psi) d\omega}{r^{n+3}}\right].$$

Action d'un cylindre électro-dynamique sur un élément de courant.

Dans un cylindre électro-dynamique, la ligne dont nous avons désigné la longueur par p, devient parallèle à l'axe de ce cylindre, et dp représente l'épaisseur d'une des tranches infiniment minces dont on doit le regarder comme composé, q distance de ces deux parallèles devient constante aussi bien que y qui est la plus courte distance entre l'axe du cylindre et la direction de l'élément A, on tire en outre des deux équations $r^2 = p^2 + q^2$, $x = p \cos \delta - q \sin \delta \sin \psi$, ces valeurs $rdr = pdp$, $dx = \cos \delta dp$; or, l'action d'une tranche perpendiculaire à l'axe du cylindre se compose des forces Xdp, Ydp, et en substituant au lieu de k et n leurs valeurs, on a

$$2\,X dp = \frac{3pydp}{r^5} = \frac{3ydr}{r^4} \text{ et } 2\,Ydp = \frac{\cos\delta\, dp}{r^3} - \frac{3\,pxdp}{r^5} = \frac{dx}{r^3} - \frac{3\,xdr}{r^4},$$

on voit donc que si l'on prend, au lieu des forces qui représentent l'action du cylindre, le double de ces forces, ce qui ne change rien

à leur rapport, on pourra les exprimer ainsi

$$2\int X dp = -\frac{y'}{r'^3} + \frac{y''}{r''^3},\ 2\int Y dp = \frac{x'}{r'^3} - \frac{x''}{r''^3},$$

en désignant, dans ces expressions, par x', x'', y', y'', r', r'' les valeurs de x, y, r qui se rapportent aux deux extrémités du cylindre.

Soit V l'angle que la distance r fait avec l'élément dz, t l'angle que la projection de r sur le plan xy fait avec l'axe des x,

$$y = r \sin V \sin t,\ x = r \sin V \cos t,\ z = r \cos V.$$

Si l'on conçoit deux forces, l'une égale à $\frac{\sin V'}{r'^2}$ et l'autre à $-\frac{\sin V''}{r''^2}$ appliquées à l'élément dz dans des directions perpendiculaires à cet élément et aux droites qui le joignent aux extrémités de l'axe du cylindre électro-dynamique, ces forces représentent toute l'action du cylindre sur l'élément. Car la somme de leurs composantes parallèles aux x est évidemment

$$-\frac{\sin V' \sin t'}{r'^2} + \frac{\sin V'' \sin t''}{r''^2},$$

et la somme parallèle aux y

$$\frac{\sin V' \cos t'}{r'^2} - \frac{\sin V'' \cos t''}{r''^2},$$

expressions qui se réduisent en effet à

$$-\frac{y'}{r'^3} + \frac{y''}{r''^3},\ \frac{x'}{r'^3} - \frac{x''}{r''^3},$$

d'après les valeurs précédentes de x et y.

En général, de même que l'on compose l'action totale d'un aimant de la réunion des actions de chacun de ses pôles, il suffira, dans chaque cas de calculer séparément la portion de l'action du cylindre qui est relative à chacune de ses extrémités, et de réunir les deux résultats comme on détermine la résultante de deux forces.

Chacune des deux portions de l'action du cylindre électro-dynamique sur un élément de courant est perpendiculaire au plan mené par l'élément et l'extrémité correspondante du cylindre, proportionnelle au sinus de l'angle que fait avec cet élément la droite qui le joint à cette extrémité et en raison inverse du carré de la distance.

Si le cylindre est assez long pour que la partie de l'action relative à l'extrémité du cylindre la plus éloignée de l'élément A, soit négligeable, il ne reste que le terme qui se rapporte à l'autre extrémité et dont la valeur, en supprimant les accens qui deviennent inutiles, est $\frac{\sin V\, dz}{r^2}$, valeur indépendante de la direction de l'axe du cylindre. La même chose ayant lieu pour tous les élémens d'un conducteur mobile de forme quelconque, lorsque tous ses points sont à de très grandes distances de la première extrémité du cylindre, il s'en suit que l'action exercée sur le conducteur ne dépend alors que de la situation de l'extrémité qui en est le plus près et reste la même quelle que soit la direction de l'axe du cylindre.

Mouvement de rotation d'un fil autour d'un cylindre électro-dynamique.

Considérons un conducteur de forme quelconque, libre seulement de tourner autour d'un axe passant par une des extrémités d'un cylindre dont la longueur soit assez grande pour qu'on puisse négliger la partie de son action qui est relative à son autre extrémité; supposons, pour fixer les idées que cet axe soit vertical et que le conducteur se termine d'une part à un point de sa direction, de l'autre au plan horizontal mené perpendiculairement au même axe par l'extrémité du cylindre.

Ce cas est celui d'un conducteur de forme quelconque dont l'extrémité inférieure plonge dans du mercure ou de l'eau acidulée, quand on place au centre du mouvement un long aimant dont l'extrémité supérieure est au niveau de la surface du liquide, et dont l'autre extrémité est très loin du conducteur.

Soit θ l'angle que la distance r fait avec le plan horizontal; i l'angle dièdre compris entre le plan vertical qui contient r et le plan qui passe par la distance r et par l'élément dz, plan auquel la force $\frac{\sin V\, dz}{r^2}$ est perpendiculaire; cette force décomposée perpendiculairement au plan vertical qui contient la distance r, sera $\frac{\sin V \cos i\, dz}{r^2}$; mais il est évident que $\sin V \cos i\, dz$ est la projection de l'élément dz sur une perpendiculaire à la distance r située dans le plan vertical qui contient cette distance; on a donc, $\sin V \cos i\, dz = r d\theta$; et la force élémentaire devient $\frac{d\theta}{r}$; et, si on la multiplie par sa distance à l'axe $r \cos \theta$, elle donne un moment $= \cos \theta\, d\theta$. La somme de

ces momens prise depuis le plan horizontal jusqu'à l'axe vertical, ou depuis $\theta=0$ jusqu'à $\theta=\frac{\pi}{2}$, est $\int\cos\theta\, d\theta=1$; elle est donc indépendante de la forme du conducteur et la vitesse de rotation qu'il acquiert dans un temps donné par l'action du cylindre, est en raison inverse du moment d'inertie de ce conducteur. Si l'intégrale, au lieu d'être prise depuis o jusqu'à $\frac{\pi}{2}$, était prise entre deux plans horizontaux quelconques, elle aurait pour valeur $\sin\theta'-\sin\theta''$, et ne dépendrait que des inclinaisons sur le plan horizontal des deux droites menées de l'extrémité du cylindre la plus voisine du conducteur mobile, à celles de ce conducteur.

Le calcul précédent suppose de plus qu'aucune partie du conducteur mobile n'est très près d'une section quelconque du cylindre électro-dynamique.

Action d'un cylindre sur une portion rectiligne du fil conducteur.

Si le conducteur soumis à l'action du cylindre est rectiligne, en appelant g la perpendiculaire abaissée de l'une des extrémités du cylindre sur sa direction, $\sin V=\frac{g}{r}$, $r^2=g^2+z^2$, on trouve $\int\frac{\sin V\, dz}{r^2}=\frac{z'}{gr'}-\frac{z''}{gr''}$ pour la résultante des forces élémentaires $\frac{\sin V\, dz}{r^2}$, qu'on peut considérer comme exercées par cette extrémité sur chacun des élémens du conducteur perpendiculairement au plan qui la joint à la direction de ce conducteur, en désignant r', r'', z', z'', les valeurs de r et de z relatives aux limites. Pour avoir le point d'application de cette résultante, il faudra connaître la somme des momens des mêmes forces élémentaires par rapport au pied de la perpendiculaire g; on trouve aisément, pour la valeur de cette somme, $\int\frac{\sin V\, z dz}{r^2}=-\frac{g}{r'}+\frac{g}{r''}$. On aura ainsi une des deux portions de l'action totale exercée par le cylindre. On obtiendrait l'autre en faisant le même calcul relativement à son autre extrémité. Comme les limites des intégrales employées dans ce calcul sont les deux extrémités du conducteur, si on le suppose indéfini dans les deux sens, on aura $\frac{z'}{r'}=1$, $\frac{z''}{r''}=-1$, $\frac{g}{r'}=\frac{g}{r''}=0$, la première portion de l'action du cylindre se réduira donc à une force égale à $\frac{2}{g}$, perpendiculaire au plan qui joint l'extrémité correspondante

du cylindre à la direction du conducteur, et passant par le pied de la perpendiculaire g, en nommant g' la perpendiculaire abaissée de l'autre extrémité du cylindre, on aura la seconde portion de la même action représentée par une force égale à $\frac{2}{g'}$, perpendiculaire au plan qui joint cette extrémité à la direction du conducteur, et passant par le pied de la perpendiculaire g', les deux forces réciproquement proportionnelles aux deux perpendiculaires g et g', dont se compose l'action totale du cylindre sur un conducteur rectiligne indéfini se trouvent ainsi complètement déterminées.

Ce résultat appliqué à un cylindre infiniment court est la loi qu'avait proposée M. Biot (Annales de Chimie et de Physique, t. XV, p. 222 et 223), pour représenter l'action d'une molécule magnétique sur un fil indéfini. Le même résultat appliqué à un cylindre de longueur finie devient la loi par laquelle M. Pouillet a représenté toutes les circonstances de l'action mutuelle d'un conducteur indéfini et d'un aimant, lorsqu'aux extrémités du cylindre on substitue les pôles de l'aimant.

Si le cylindre est parallèle au fil conducteur, les deux forces sont égales et agissent suivant des droites parallèles dans des directions opposées. Il ne reste donc qu'une action pour faire tourner le fil et l'amener dans un plan perpendiculaire à l'axe du cylindre.

Equilibre d'un aimant entre deux fils conducteurs indéfinis.

Je suppose un cylindre électro-dynamique très court mobile autour d'un axe vertical qui passe par son centre et soumis à l'action d'un fil conducteur situé dans le plan vertical mené par l'axe du cylindre. L'action du cylindre sur le fil se compose de deux forces perpendiculaires à ce plan et en appelant g la perpendiculaire abaissée du centre du cylindre sur la direction du fil, λ la demi-longueur du cylindre, δ l'inclinaison du fil sur le plan horizontal, l'une de ces forces, en comprenant le numérateur 2 dans le coefficient constant que je supprime pour abréger, est représentée par $\frac{1}{g-\lambda \sin \delta}$, l'autre par $\frac{1}{g+\lambda \sin \delta}$ et elles sont appliquées au fil à une distance $= \lambda \cos \delta$, de part et d'autre du pied de la perpendiculaire g. L'action du fil sur le cylindre se compose de deux forces égales aux précédentes qui leur sont directement opposées. Il faut concevoir leurs points d'application comme liés invariablement au cylindre; car si le fil était attaché

au cylindre, le système entier ne pourrait prendre aucun mouvement. La somme des momens des forces qui tendent à faire tourner l'aimant autour de l'axe vertical passant par son centre, est donc

$$\frac{g \sin \delta - \lambda \cos^2 \delta}{g + \lambda \sin \delta} - \frac{g \sin \delta + \lambda \cos^2 \delta}{g - \lambda \sin \delta} = - \frac{2g\lambda}{g^2 - \lambda^2 \sin^2 \delta},$$

expression qui se réduit, quand on néglige $\frac{\lambda^2}{g^2}$, à $-\frac{2\lambda}{g}$. Elle est donc en raison inverse de la distance g, et ne dépend point de la direction verticale, horizontale ou inclinée du conducteur.

C'est ce que M. Ampère a vérifié sur un aimant très court suspendu dans l'angle et dans le plan de deux fils conducteurs très longs, l'un horizontal, l'autre vertical. Quand les courans de ces conducteurs vont l'un et l'autre en s'éloignant ou en se rapprochant du sommet de l'angle et que les distances des deux fils au centre de l'aimant sont égales, l'aimant reste en équilibre, les actions qu'il éprouve sont donc alors égales et de signe contraire, comme cela doit être d'après le calcul précédent.

Si le fil indéfini dans un seul sens est vertical, pour fixer les idées, et qu'il se termine au plan horizontal qui passe par l'extrémité supérieure du cylindre, comme dans les expériences de M. Faraday, il tendra à se mouvoir autour de cette extrémité avec une vitesse qui décroît en raison inverse de la distance et qui reste la même, quelle que soit la direction du cylindre, lorsque le cylindre est très long par rapport au rayon du cercle décrit et qu'il est situé au-dessous du plan horizontal; c'est un cas particulier de ce qui a été dit sur un conducteur de forme quelconque. Il est facile de voir que dans ce cas les valeurs de z et de r à la première limite sont $r' = \infty$, $z' = r'$, et à la seconde $r'' = g$, $z'' = 0$, on a donc pour la valeur de la résultante $\int \frac{\sin V\, dz}{r^2} = \frac{z'}{gr'} - \frac{z''}{gr''} = \frac{1}{g}$, et pour le moment de cette résultante pris par rapport à l'extrémité inférieure du fil $\int \frac{z \sin V\, dz}{r^2} = -\frac{g}{r'} + \frac{g}{r''} = 1$. Il suit de la valeur de ce moment, que le point d'application de la résultante est sur la direction du fil à une distance de son extrémité inférieure égale au rayon du cercle décrit par cette extrémité.

Si l'on suppose le cylindre horizontal et que l'on conserve les deux portions de l'action qu'il exerce sur le fil qui sont relatives à ses deux extrémités, on trouve les résultats auxquels M. Pouillet est arrivé dans ses expériences sur les aimans, à cette différence près, qu'aux extrémités du cylindre se trouvent toujours subtitués les pôles de l'aimant. En effet, le fil est sollicité par deux forces hori-

zontales $\frac{1}{g}, -\frac{1}{g'}$, perpendiculaires aux droites qui joignent son extrémité inférieure aux deux extrémités du cylindre et réciproquement proportionnelles aux distances mesurées par ces droites. Soient ces deux distances AC $= g$ (fig. 3), BC $= g'$, l'angle qu'elles forment ACB $= \alpha$, la longueur du cylindre, AB $= 2\lambda$, on aura $2\lambda = \sqrt{g^2 + g'^2 - 2gg' \cos\alpha}$, et, à cause que l'angle des directions des deux forces est égal à $\pi - \alpha$, la résultante des deux forces $R = \sqrt{\frac{1}{g^2} + \frac{1}{g'^2} - \frac{2\cos\alpha}{gg'}} = \frac{2\lambda}{gg'}$. Mais $\frac{1}{g} : \frac{1}{g'} : \frac{2\lambda}{gg'} :: g' : g : 2\lambda$, ces trois forces sont donc entre elles comme les trois côtés g', g, 2λ du triangle formé par l'axe AB du cylindre et par les deux distances AC, BC de ses extrémités au pied du fil; les forces $\frac{1}{g}, -\frac{1}{g'}$, étant dirigées suivant les perpendiculaires Ca, Cb aux distances AC, BC, si l'on mène par A et B, AD, BD parallèles à Ca, Cb, on aura l'angle ACb $=$ aCB $= \alpha - \frac{\pi}{2}$, ce qui donne Cb $= \frac{g}{\sin\alpha}$, Ca $= \frac{g'}{\sin\alpha}$, CD $= \frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{g^2 + g'^2 - 2gg'\cos\alpha} = \frac{2\lambda}{\sin\alpha}$, et par conséquent C$b$: Ca : CD :: $g : g' : 2\lambda :: \frac{1}{g'} : \frac{1}{g} : \frac{2\lambda}{gg'}$. Les côtés C$b$, C$a$ du parallélogramme CaDb étant proportionnels aux forces qui agissent suivant ces côtés, leur résultante sera dirigée suivant CD, et comme les angles CAD, CBD sont droits, la direction de cette résultante est celle du diamètre du cercle circonscrit au triangle ABC, qui passe par le pied du fil. Il en résulte que si le cylindre ne peut que tourner autour de son centre, il sera en équilibre lorsque le pied du fil sera sur la circonférence dont l'axe du cylindre est un diamètre et que l'action changera de signe d'un côté à l'autre de cette circonférence.

Si l'on suppose le cylindre fixe et le fil mobile, en appelant y la perpendiculaire CH et x la distance HO du milieu du cylindre au pied de cette perpendiculaire, enfin $ds = \sqrt{dx^2 + dx^2}$ l'élément de la direction de la résultante R, la somme des forces perpendiculaires à l'axe du cylindre sera

$$\frac{\lambda + x}{y^2 + (\lambda + x)^2} + \frac{\lambda - x}{y^2 + (\lambda - x)^2} = R\frac{dy}{ds},$$

la somme des forces parallèles au même axe sera

$$-\frac{y}{y^2 + (\lambda + x)^2} + \frac{y}{y^2 + (\lambda - x)^2} = R\frac{dx}{ds};$$

3.

parce qu'on a $g = \sqrt{y^2 + (\lambda - x)^2}$, $g' = \sqrt{y^2 + (\lambda + x)^2}$, et que $\frac{dx}{ds}$, $\frac{dy}{ds}$ sont les cosinus des angles que la résultante fait avec les x et les y. Eliminant R et ds, on trouve pour l'équation de la courbe que le fil doit décrire lorsqu'on suppose qu'à chaque instant la vitesse déjà acquise est détruite par un frottement ou résistance quelconque, telle que celle du mercure, quand l'extrémité inférieure du fil y est plongée, $\frac{ydy + (\lambda + x)\,dx}{y^2 + (\lambda + x)^2} - \frac{ydy - (\lambda - x)\,dx}{y^2 + (\lambda - x)^2} = 0$, dont l'intégrale peut être mise sous la forme $y^2 + (x - c)^2 = c^2 - \lambda^2$, c étant une constante arbitraire; cette courbe est donc un cercle dont le centre est dans le prolongement de l'axe du cylindre, puisque, dans l'équation que nous venons de trouver, $\sqrt{c^2 - \lambda^2}$ représente le rayon du cercle, et c la distance de son centre au point O, distance qui doit être plus grande que $OA = \lambda$ pour que la valeur de ce rayon soit réelle.

Il était facile de prévoir ce résultat; car la courbe cherchée devant couper à angles droits toutes les circonférences qui passent par les points A et B, si l'on considère ces circonférences comme les projections stéréographiques sur le plan de la figure de tous les méridiens d'une sphère dont les pôles soient aux points A et B, toutes les projections stéréographiques des parallèles à l'équateur de la même sphère les couperont à angles droits, et seront aussi des circonférences parmi lesquelles se trouvera la courbe cherchée LMN. On en déterminera le centre E pour chaque position du point C, en circonscrivant un cercle au triangle ACB, et en lui menant, par le point C, une tangente dont l'intersection avec le prolongement de AB donnera le point E.

Calcul des oscillations d'un cylindre soumis à l'action d'un conducteur angulaire indéfini.

Je suppose un cylindre horizontal AB (fig. 4) mobile autour d'un axe vertical ah et soumis à l'action d'un conducteur DCD′ indéfini de part et d'autre et plié symétriquement au-dessus et au-dessous du plan horizontal ABC. Il est évident que les deux moitiés CD, CD′ exercent sur le cylindre des actions égales. Il suffira donc de considérer celle qui est due à la partie supérieure.

On a vu, qu'en général, l'action du cylindre sur le fil rectiligne, se compose de deux forces relatives à chacune de ses extrémités; leur expression commune est $\int \frac{\sin V dz}{r^2} = \frac{z'}{gr'} - \frac{z''}{gr''}$, et la

somme correspondante de momens prise par rapport au pied de la perpendiculaire g abaissée sur la direction du fil $\int\frac{z \sin V\, dz}{r^2} = -\frac{g}{r'} + \frac{g}{r''}$, on a ici BC $= r''$, HC $= z''$, BH $= g$, BCD $= \pi - V''$; soient de plus aC $= c$ et l'angle DCE $= \beta$, il viendra pour la partie de l'action du cylindre relative à l'extrémité B entre les limites $z'' = r'' \cos V''$ et $z' = r' = \infty$, $\int\frac{\sin V dz}{r^2} = \frac{1}{g}\ (1 - \cos V'') = \frac{1}{r''} \text{tang}\ \frac{1}{2}\ V''$, car $g = r'' \sin V''$, et pour la distance du point où cette force est appliquée au point H où tombe la perpendiculaire g, HK $= \frac{r'' \sin^2 V''}{1 - \cos V''} = r''(1 + \cos V'') = r'' + z''$, donc CK $=$ BC $= r''$. La force $\frac{1}{r''} \text{tang}\ \frac{1}{2} V''$ est perpendiculaire au plan qui passe passe par BC et par CD. Lorsqu'il s'agit de la réaction du fil, cette force doit être appliquée, en sens contraire de sa direction, au point K que l'on suppose invariablement lié au cylindre.

Mais il est évident que si on la décompose en deux, l'une dans le plan DCE, l'autre horizontale et perpendiculaire à ce plan, la première sera détruite par l'axe fixe autour duquel le cylindre ne peut que tourner, la seconde qui produit seule le mouvement est $\frac{1}{r''}\ \frac{\text{tang}\ \beta}{\text{tang}\ V''}\ \text{tang}\ \frac{1}{2} V''$. Car $\frac{\text{tang}\ \beta}{\text{tang}\ V''}$ est égal au cosinus de l'inclinaison du plan BCD sur le plan DCE. Le moment de cette force par rapport à l'axe de rotation est donc $\frac{c + r'' \cos \beta}{r''} \cdot \frac{\text{tang}\ \beta}{\text{tang}\ V''}\ \text{tang}\ \frac{1}{2} V''$. On trouverait un terme semblable relatif à l'autre extrémité A du cylindre. La somme des momens autour de l'axe ah est donc, en nommant r''' et V''' les valeurs de r et de V qui y répondent au point A

$$\left(\frac{c}{r''} + \cos \beta\right) \frac{\text{tang}\ \beta}{\text{tang}\ V''}\ \text{tang}\ \tfrac{1}{2}\ V'' - \left(\frac{c}{r'''} + \cos \beta\right) \frac{\text{tang}\ \beta}{\text{tang}\ V'''}\ \text{tang}\ \tfrac{1}{2}\ V'''.$$

Le cylindre est en équilibre quand son axe est perpendiculaire au plan CDE; si on l'écarte très peu de cette position, il y reviendra en oscillant de part et d'autre; soient λ la demi-longueur Aa de AB, θ l'angle d'oscillation, on aura, en négligeant θ^2,

$$r'' = \sqrt{c^2 + \lambda^2 - 2\, c\lambda\theta}, \qquad \cos V'' = \frac{c - \lambda\theta}{r''} \cos \beta,$$

$$r''' = \sqrt{c^2 + \lambda^2 + 2\, c\lambda\theta}, \qquad \cos V''' = \frac{c + \lambda\theta}{r'''} \cos \beta,$$

quand la longueur λ est assez petite pour que $\frac{\lambda^2}{c^2}$ soit négligeable

les valeurs de r'', r''', se réduisent à $r''=\lambda\theta$, $r'''=c+\lambda\theta$, ce qui donne $\cos V''=\cos V'''=\cos \mathit{6}$, et la somme des momens devient à $\frac{2\lambda\theta}{c}$ tang $\frac{1}{2}\mathit{6}$. Elle varie donc en raison inverse de la simple distance et proportionnellement à la tangente de la moitié de l'inclinaison du conducteur sur le plan horizontal, ce qui diffère peu du résultat que M. Biot avait obtenu par expérience.

Action mutuelle de deux cylindres.

Soient A (fig. 5) l'une des extrémités d'un cylindre électro-dynamique dirigé d'ailleurs d'une manière quelconque, O le centre d'un petit courant circulaire, AC et Ap deux perpendiculaires abaissées du point A, la première sur le plan de ce courant, la seconde sur la direction du rayon OD, $t\,t'$ une tangente au point D et faisons $AC=h$, $CO=c$, $OD=a'$, $AD=r$, $ADt=V$, $COD=\omega$, nous aurons $r^2=h^2+c^2+a'^2-2a'c\cos\omega$. D'après ce que l'on a vu, la partie de l'action du cylindre relative à l'extrémité A, sur le point D, est $\frac{\sin V}{r^2}a'd\omega$ et elle est perpendiculaire au plan ADt. Je la décompose en deux, l'une suivant le rayon DO, l'autre perpendiculaire au plan du courant. Soit i l'inclinaison du plan ADt sur celui du courant, la première force sera $\frac{\sin V \sin i}{r^2}a'd\omega$; la seconde $\frac{\sin V \cos i}{r^2}a'd\omega$. Mais $\sin V \sin i$ $=\sin ADC=\frac{h}{r}$, et $\sin V\cos i=\cos ADp=\frac{c\cos\omega-a'}{r}$; je décompose encore la première, dont la valeur devient $\frac{ha'd\omega}{r^3}$, en deux nouvelles forces, l'une $\frac{ha'\cos\omega d\omega}{r^3}$ parallèle à CO, l'autre $\frac{ha'\sin\omega d\omega}{r^3}$ perpendiculaire à CO. Les sommes de forces, pour la circonférence entière, seront donc

perpendiculairement au plan du courant $\int\frac{(c\cos\omega-a')a'd\omega}{r^3}=H$,

parallèlement à CO $\int\frac{ha'\cos\omega d\omega}{r^3}=C$,

perpendiculairement à CO $\int\frac{ha'\sin\omega d\omega}{r^3}$,

toutes ces intégrales étant prises depuis $\omega=o$ jusqu'à $\omega=2\pi$; la dernière intégrale est évidemment nulle, comme l'exigeait la symétrie de la figure, qui montre de plus, ce qu'on prouverait d'ailleurs facilement, que les forces H et C sont dans le plan ACO.

Pour déterminer le point auquel ces forces sont appliquées, je remarque que la somme de leurs momens autour d'un axe perpendiculaire à CO et passant au point A, est

$$\int \frac{h^2 a' \cos \omega d\omega}{r^3} + \int \frac{(c \cos \omega - a')(c - a' \cos \omega) a' d\omega}{r^3} = \mathrm{M},$$

Quand on suppose le rayon a' très petit, comme on l'a fait pour le premier cylindre, et comme on peut toujours le faire, lorsqu'il s'agit de comparer l'action des cylindres à celle des aimans, les intégrales deviennent, en supprimant dans les valeurs de H et de C le facteur $\pi a'$ qu'on peut supposer compris dans les coefficiens qui dépendent de l'intensité des courans et en représentant, après l'intégration, la distance AO par r,

$$\mathrm{H} = \frac{3c^2}{r^5} - \frac{2}{r^3} = \frac{1}{r^3} - \frac{3h^2}{r^5}, \quad \mathrm{C} = \frac{3hc}{r^5},$$

$$\mathrm{M} = a'\left(\int \frac{\cos \omega d\omega}{r} - a'c \int \frac{\sin^2 \omega d\omega}{r^3}\right) = 0.$$

La dernière expression prouve que la résultante de toutes les forces passe au point A. On peut donc considérer les forces H et C comme appliquées à ce point. Je suppose maintenant que le cercle dont le centre est O soit une section faite dans un cylindre perpendiculairement à son axe.

Une tranche du cylindre, dont l'épaisseur est représentée par dh, donne relativement au point A les forces Hdh, Cdh, et, à cause de $hdh = rdr$, l'action du cylindre entier est

parallèlement à h $\quad \int \mathrm{H}dh = \int \left(\frac{dh}{r^3} - \frac{3hdr}{r^4}\right) = \frac{h'}{r'^3} - \frac{h''}{r''^3},$

parallèlement à c $\quad \int \mathrm{C}dh = 3c \int \frac{dr}{r^4} = -\frac{c}{r'^3} + \frac{c}{r''^3},$

h', r' se rapportant à une extrémité du cylindre, et h'', r'' à l'autre. L'action du point A sur le cylindre, est donc composée de deux forces, l'une attractive, l'autre répulsive, agissant en raison inverse du carré de la distance de ce point aux extrémités de l'axe du cylindre et dirigées suivant les droites qui joignent ce point à ces extrémités. Car ces forces étant alors représentées par $\frac{1}{r'^2}$ et $-\frac{1}{r''^2}$, leurs composantes parallèles à h le seraient par $\frac{h'}{r'^3}$, $-\frac{h''}{r''^3}$, et leurs composantes parallèles à c par $-\frac{c}{r'^3}$, $+\frac{c}{r''^3}$.

Je n'ai considéré que la partie de l'action du premier cylindre sur le second, qui est relative à l'extrémité A. On arriverait, relativement

à l'autre extrémité, à des résultats semblables. L'action de deux cylindres, se réduit donc à quatre forces, deux attractives et deux répulsives dirigées suivant les droites qui joignent deux à deux leurs extrémités; comme si ces points exerçaient l'un sur l'autre pour s'attirer ou se repousser, une action variable en raison inverse du carré de la distance. Il est aisé de voir, en suivant la marche du calcul que ces forces sont attractives entre deux extrémités, dont l'une est à droite et l'autre à gauche des courans du cylindre auquel elle appartient, et répulsives entre deux extrémités qui se trouvent dans chaque cylindre, du même côté de ces courans.

Si l'on substitue aux extrémités des cylindres les pôles de deux aimans, le résultat précédent est la loi même par laquelle Coulomb a représenté ses expériences sur la direction que prend une aiguille aimantée mobile soumise à l'action d'un long barreau aimanté, du moins à des distances un peu grandes des pôles.

On peut déduire des formules précédentes la loi par laquelle MM. Biot et Bowditch ont représenté l'inclinaison de l'aiguille aimantée à la surface du globe; mais, pour pouvoir les appliquer à ce cas, il faut supposer qu'on peut se borner à considérer l'action des courans terrestres situés à des distances de son centre assez petites pour qu'on puisse négliger, dans le calcul, les puissances supérieures de leurs rayons et des distances de leurs centres à celui de la terre, supposition qu'on ne doit considérer, tout au plus, que comme une approximation plus ou moins éloignée de ce qui se passe réellement dans l'intérieur de notre globe.

Soient AB (fig. 6) le cylindre fixe dont on suppose que l'action remplace celle de la terre, ab le cylindre mobile autour de son centre c qui représente l'aiguille d'inclinaison, soupposons-le situé dans le même plan que AB, et nommons λ, λ' les demi-longueurs AC, ac; r la distance Cc; r', r'', $r'_{,}$, $r''_{,}$ les distances Aa, Ab, Ba, Bb; x, y les coordonnées CH, Hc; p la perpendiculaire abaissée du point C sur ab; enfin γ l'angle aDC, ce qui donne $\frac{\pi}{2}-\gamma$ pour l'angle que forment les axes des deux cylindres. La somme des momens qui tendent à faire tourner l'aiguille ab autour du centre c, est évidemment

$$\lambda'\left[(p+\lambda\cos\gamma)\left(\frac{1}{r_{,}'^{3}}+\frac{1}{r_{,}''^{3}}\right)-(p-\lambda\cos\gamma)\left(\frac{1}{r'^{3}}+\frac{1}{r''^{3}}\right)\right],$$

or on peut regarder les distances $r_{,}'$, $r_{,}''$, r', r'', comme formées de la distance r éprouvant, par le déplacement des points c et C vers les points a, b et A, B, des variations auxquelles on pourra

appliquer les règles du calcul différentiel, à cause que les longueurs ab, AB, des deux cylindres sont supposées très petites, de plus comme le point c est le milieu de ab, les variations relatives au déplacement du point c vers a ou b seront égales et de signes contraires, je les représenterai par δr et $-\delta r$, et comme le point C est aussi le milieu de AB, je nommerai Δr et $-\Delta r$, les variations relatives au déplacement du point C vers A ou B, alors

$$\frac{1}{r'^3} = \frac{1}{r^3} - \frac{3(\Delta r + \delta r)}{r^4}, \quad \frac{1}{r''^3} = \frac{1}{r^3} - \frac{3(\Delta r - \delta r)}{r^4},$$

$$\frac{1}{r_1'^3} = \frac{1}{r^3} + \frac{3(\Delta r - \delta r)}{r^4}, \quad \frac{1}{r_1''^3} = \frac{1}{r^3} + \frac{3(\Delta r + \delta r)}{r^4},$$

ce qui réduit à l'expression de la somme des momens à

$$4\lambda'\left(\frac{3p\Delta r}{r^4} + \frac{\lambda \cos \gamma}{r^3}\right).$$

Mais, lorsqu'on regarde l'action de la terre sur l'aiguille ab comme produite par le cylindre électro-dynamique dont l'axe est AB, l'équateur magnétique est nécessairement considéré comme une courbe plane dont le plan perpendiculaire à AB rencontre celui de la figure dans la droite CD; l'angle DCc est la latitude relative à cet équateur; je la nommerai l, et je désignerai par i l'inclinaison de l'aiguille ab sur le plan de l'horizon qui est perpendiculaire à Cc; alors l'angle C$ca = \frac{\pi}{2} - i$, $\gamma = \frac{\pi}{2} - i - l$, $p = r \cos i$, et comme, d'après le signe donné à $\cos \gamma$, r diminue quand le point C est porté en A, on a $\Delta r = -\lambda \sin l$; ces valeurs réduisent celle que nous venons de trouver pour la somme des momens à

$$\frac{4\lambda\lambda'[\sin(i+l) - 3\cos i \sin l]}{r^3}.$$

Cette quantité doit être nulle quand l'aiguille ab est dans la situation où elle reste en équilibre, on a donc alors

$$\sin(i+l) = 3\cos i \sin l, \text{ ou } \tang i = 2 \tang l.$$

Telle est en effet la forme sous laquelle M. Bowditch a exprimé les variations générales d'inclinaison de l'aiguille aimantée, à différentes latitudes. On sait, au reste, que cette formule ne représente avec assez d'exactitude que les observations faites dans des lieux qui ne sont pas à de très grandes distances de l'équateur magnétique.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES

Sur les lois de la distribution des Animaux sur le Globe;

PAR M. MARCEL DE SERRES (1).

Il en est de la distribution des êtres organisés sur les diverses parties du globe, comme de tous les autres phénomènes du monde physique. Au milieu du désordre apparent, qui semble naître de l'influence d'une multitude de causes locales, on reconnaît les lois immuables de la nature, dès qu'on fixe les yeux sur une certaine étendue de pays, ou qu'on emploie une masse de faits dans laquelle se compensent mutuellement les perturbations partielles. Sans doute, en n'envisageant les productions naturelles d'un pays que dans un très petit espace, comme nous allons le faire, on ne peut espérer de remonter à ces lois générales et primitives, qui semblent avoir fixé telle ou telle race ou telle ou telle famille d'animaux dans une région déterminée; mais du moins, à l'aide de cette étude, on peut avoir quelque idée de la distribution des espèces des différentes familles d'animaux, ainsi que sur le rapport de cette distribution avec la température moyenne annuelle, propre à ce même climat.

C'est là le but de toutes les faunes particulières ou de ces catalogues d'animaux propres à telle ou telle contrée, ou seulement propres à tel ou tel canton. A la vérité, pour donner une idée exacte des productions d'un pays, il ne suffit pas de s'assurer si telle ou telle espèce y existe, mais il faut rendre compte du nombre relatif des espèces de chaque famille, de l'importance réelle de la famille, et des individus ou des espèces qui la composent. Ce dernier aperçu est surtout indispensable,

(1) Ce Mémoire fait partie d'un Essai pour servir à l'histoire des animaux du midi de la France et surtout des espèces que l'on observe dans le département de l'Hérault et qui peuvent servir à caractériser la bande isotherme de 15 à 20°, dans laquelle se trouve compris ce département. (R.)

lorsqu'il s'agit de fixer la distribution proportionnelle des espèces de végétaux de chaque famille, parce que c'est l'importance réelle de telle ou telle famille qui détermine l'aspect d'un pays, et qui, enfin, a le plus influé sur l'état social des peuples, comme sur leurs mœurs et sur le développement plus ou moins rapide des arts. Les questions que fait naître ce beau sujet d'observation, ne se réduisent pas à de simples questions d'histoire naturelle; elles se lient, ainsi que nous venons de l'observer à toute l'histoire des hommes.

Il semble que dans la distribution des corps organisés sur ce globe, les uns sont encore fixés dans les climats où ils ont été placés par suite d'une distribution originaire ou primordiale (1); d'autres, au contraire, se sont peu à peu soustraits à cette première distribution, pour aller se répandre partout où les influences locales ne pouvaient arrêter leur propagation. Il serait sans doute d'un haut intérêt de distinguer les êtres organisés sous ce double point de vue, mais ce sujet est d'un ordre trop élevé et demanderait trop de détails pour trouver sa place ici. Qu'il nous suffise d'observer que cette distribution originaire des êtres organisés sur ce globe est admirable, considérée dans son ensemble comme dans ses moindres détails. Ce n'est pas sans surprise que l'on voit les plantes et les animaux les plus utiles à l'homme être le plus généralement répandus, et pouvant par conséquent, comme l'homme lui-même, supporter les degrés les plus opposés de température, comme les pressions barométriques les plus différentes, ou, en d'autres termes, les profondeurs les plus considérables, comme les élévations les plus extrêmes. De même que, dans la nature inanimée, nous voyons les roches granitiques et siliceuses être les plus abondantes dans les régions du Nord, et les calcaires être les roches les plus fréquentes des régions méridionales, distribution qui était nécessaire pour compenser le plus ou moins de besoin d'eau que les végétaux éprouvent dans ces deux zônes opposées; de même, parmi les végétaux, les graminées, les palmiers et les conifères sont les familles les plus répandues, mais encore leurs espèces paraissent les plus nombreuses et les plus essentiellement utiles dans les contrées où l'homme trouvait en même temps toutes les circonstances qui

---

(1) La création a sans doute répandu dans les diverses parties de la terre des types, dont l'organisation est assortie à la condition physique de chaque localité.

pouvaient le plus favoriser sa propagation; car si la répétition fréquente des mêmes espèces produit de la monotonie dans la nature, la rareté des espèces utiles est peu favorable à l'accroissement de la population.

Pour bien démêler les lois de la distribution des êtres vivans, il faut d'abord reconnaître quelles sont les stations et les habitations propres aux différentes familles comme aux différentes espèces, s'assurer si telle famille augmente ou décroît en allant du pôle à l'équateur, ou de l'équateur au pôle, et dans quelle proportion les diverses familles sont entre elles, soit par rapport à une région déterminée, soit relativement au globe terrestre, considéré dans son ensemble.

C'est ainsi que, d'après les immenses collections rassemblées dans les musées de Paris, M. de Humboldt a fait voir que l'on connaissait sur le globe entier près de 56,000 espèces de plantes cryptogames et phanérogames, nombre qui paraît à M. de Candolle bien au-dessous de la vérité (1).

Aussi cet habile botaniste se demande quelle proportion du nombre réel des végétaux du globe représentent ces 56,000 espèces déjà acquises pour la science? Si l'on calcule, observe-t-il, que c'est depuis trente ans que le grand nombre a été recueilli; si l'on compare le nombre proportionnel des espèces européennes et étrangères; si, enfin, on cherche à se faire une idée de l'étendue des pays peu ou point parcourus par les botanistes et du nombre des végétaux qu'ils doivent renfermer, on arrive par ces voies diverses à ce même résultat, qu'il est probable que nous n'avons encore recueilli que la moitié des végétaux du globe, et que par conséquent le nombre total des espèces peut être évalué entre 110,000 et 120,000, nombre immense, qui tend à prouver l'admirable fécondité de la nature. Ainsi, les lois de la géographie botanique ne sont guère établies que sur la connaissance encore incomplète d'un quart des végétaux du globe.

Quant au nombre des animaux connus sur ce globe, il paraîtrait que nous connaissons environ 500 espèces de mammifères, 4,000 oiseaux, 700 reptiles, 2,500 poissons et 44,000 insectes. D'après les recherches de M. de Humboldt, il y aurait dans l'Europe seule à peu près 80 mammifères, 400 oiseaux et 50 reptiles; il y a par conséquent, sous cette zône tempérée boréale, cinq fois autant d'espèces d'oiseaux que de mammifères.

---

(1) Annales de Chimie, mai 1821, p. 268; Essai de Géographie botanique, par M. de Candolle, 18e vol. du Dictionnaire des Sciences naturelles.

D'après le même savant, et le résultat des recherches faites récemment au Cap de Bonne-Espérance par M. Delalande, comparées à celles de MM. Temminck et Levaillant, il paraît que dans cette partie de la zône tempérée australe, les mammifères sont aussi aux oiseaux = 1 : 4,5. Une telle concordance entre deux zônes opposées, est assez frappante. Les oiseaux, et surtout les reptiles, augmentent beaucoup plus vers la zône équatoriale que les mammifères.

D'après les découvertes de M. Cuvier sur les ossemens fossiles, et celles des divers observateurs qui depuis ce savant se sont occupés de leur recherche, il paraîtrait que ces rapports n'ont pas été les mêmes dans tous les temps, et qu'il a disparu, dans les anciennes catastrophes de notre planète, beaucoup plus de mammifères que d'oiseaux. Du moins, le nombre d'espèces d'oiseaux découverts à l'état fossile est infiniment restreint, tandis que celui des mammifères est assez étendu et s'augmente toujours de plus en plus, à mesure que les observations se multiplient. Ainsi, loin que parmi les fossiles il y ait quatre fois plus d'oiseaux que de mammifères, le nombre de premiers est bien au-dessous de celui des seconds.

On peut en être étonné, tandis qu'on conçoit fort bien la cause de la plus grande proportion des poissons fossiles comparés aux autres débris d'animaux que l'on découvre dans les entrailles de la terre. En effet, d'après la succession des êtres que nous montrent les fossiles, on reconnaît bientôt que les animaux terrestres ont paru les derniers, et qu'ils n'ont commencé à se propager que lorsqu'il y avait assez de terres sèches pour fournir aux besoins de leur existence. C'est donc lorsque la plus grande partie de nos continens actuels étaient au-dessous des eaux, ou si l'on veut lorsque notre planète offrait encore peu de terres sèches, que notre globe a le plus éprouvé de révolutions. Aussi, les animaux qui y ont succombé, et que nous découvrons dans les couches de la terre, appartiennent plutôt à des espèces qui vivaient dans le sein des eaux, qu'à des espèces qui avaient besoin de terres sèches pour exister. Les zoophytes, les mollusques et les poissons de mer remplissent, pour ainsi dire, les couches secondaires de nos continens, et avec une telle abondance, que, dans certaines localités, le nombre de leurs espèces s'élève souvent à plusieurs centaines, lorsqu'il ne va pas au-delà de mille. Non-seulement le nombre des espèces qui se trouve dans ces couches est considérable; mais, ce qui l'est bien plus, c'est celui des individus de ces espèces marines. Chose non moins digne de remarque, pendant que des couches nous montrent des genres nombreux en espèces to-

talement inconnues dans la nature vivante, d'autres de ces couches nous présentent des genres qui ont long-temps persisté et qui se montrent avec les mêmes circonstances que celles qu'ils présentent encore aujourd'hui. Tels sont les ammonites parmi les genres perdus, et les huîtres parmi les genres actuellement existans. Les formes de ces genres ont long-temps persisté, puisque l'on en découvre dans des terrains d'âges extrêmement différens. Mais en général les huîtres y sont disposées comme elles le sont encore aujourd'hui dans le bassin des mers, c'est-à-dire, en bancs d'une étendue plus ou moins considérable

D'après ces faits, si les rapports que l'on observe entre les différentes classes d'animaux qui habitent sur nos continens, ne sont pas les mêmes que ceux des animaux détruits, la même différence se reproduit lorsqu'on compare les animaux marins vivans avec les espèces marines fossiles. Non-seulement les rapports de classe à classe ou d'ordre à ordre ne sont pas les mêmes, mais encore ceux de genre à genre ou d'espèce à espèce. Tout ce qui peut y avoir, dans certaines circonstances, de commun entre les espèces détruites et les espèces actuellement vivantes, tient à leur station, qui, quelquefois, comme nous venons de l'indiquer pour les huîtres, ne paraît pas être différente de celle qu'elles ont actuellement. Il n'en est pas de même de l'habitation; car on sait combien il est rare que les espèces fossiles se trouvent dans les lieux où l'on peut supposer qu'elles ont vécu.

Pour mieux nous faire entendre, nous rappellerons que l'on entend par *station* la nature spéciale de la localité dans laquelle chaque espèce a coutume de se trouver, et par celui d'*habitation*, l'indication générale du pays où le corps vivant existe naturellement, par suite de la distribution originaire des êtres sur ce globe. Le terme de station est essentiellement relatif au climat et à la nature d'un lieu donné; celui d'habitation est plus relatif aux circonstances géographiques et même géologiques. La station du chamois est dans les lieux montagneux, comme celle du thon dans le bassin des mers : l'habitation de ces deux animaux est en Europe. Le lama a bien, comme le chamois, pour station, les lieux montagneux, mais son habitation est en Amérique. C'est donc à l'étude des habitations que l'on doit donner le nom de *géographie zoologique* ou *botanique*, suivant qu'elle s'applique aux animaux ou aux plantes; tandis que l'étude des stations est, pour ainsi dire, de la Topographie, ou la connaissance de la nature et de l'espèce du sol dans lequel se trouve chaque espèce d'être.

Sans remonter aux causes primordiales de la distribution des

êtres sur ce globe, on reconnaît que, dans une région bornée, les animaux se distribuent uniquement par les besoins que leur imposent les conditions de leur existence. Ainsi, les uns veulent un sol humide, d'autres des sables mobiles, d'autres des eaux profondes et salées, d'autres, enfin, des eaux douces et courantes; en sorte que l'on peut se demander si ce ne sont point ces conditions d'existence, fixées à chaque espèce, qui ont déterminé les habitations. Quoiqu'il soit probable de le penser, nous sommes loin encore de pouvoir le démontrer, tant les lois d'habitation sont compliquées, et même sujettes à éprouver des variations, lorsque des circonstances qui favorisent telle ou telle condition d'existence, viennent à se modifier par degrés. Tous les animaux sont doués de moyens de reproduction et de nutrition plus ou moins efficaces. Les premiers qui s'établissent par hasard dans une localité donnée, tendent, par cela même qu'ils occupent l'espace, à en exclure les plus petits; les plus vivaces remplacent ceux dont la durée est la plus courte; et les plus féconds et les plus forts s'emparent graduellement de l'espace que pourraient occuper ceux qui se multiplient plus difficilement, ou qui peuvent opposer le moins de résistance.

Ainsi, les animaux, d'après leur organisation, ont des conditions d'existence totalement différentes; les uns ne peuvent pas vivre là où ils ne trouvent pas une certaine quantité d'eau salée; les autres, là où ils n'ont pas, à telle époque de l'année, telle quantité d'eau douce, ou telle intensité de lumière solaire, ou tel degré de température, etc. Il résulte de ce besoin de certaines circonstances, que les animaux pour lesquels elles sont nécessaires, ne peuvent point vivre ni se perpétuer dans les lieux où ils ne sauraient les rencontrer. C'est là probablement une première cause de la distribution locale des animaux.

Les conditions d'existence de chaque espèce ne sont pas non plus rigoureusement fixes; elles admettent une certaine latitude entre des limites. On pourrait, pour chaque espèce, déterminer le point qui convient le mieux à sa nature, relativement au degré de chaleur, de lumière, d'humidité, etc., qu'elle doit recevoir, pour être au plus haut point de prospérité possible. Ce point une fois déterminé, on ne tarde pas à reconnaître que chaque espèce peut s'en écarter en plus ou en moins, dans des limites quelconques. Lorsque ces limites sont très rapprochées, l'animal est plus délicat dans le sens de l'extension qu'il peut donner à son habitation primitive. Il ne peut vivre alors que dans un petit nombre de localités, et ne peut, par le même motif, ni se natu-

raliser, ni s'élever facilement; telles semblent les grandes espèces du genre chat, et les animaux que toute l'industrie de l'homme n'a pu entraîner avec lui. Lorsque ces limites sont larges, les animaux peuvent vivre dans des localités diverses, et plus aussi il est facile de les élever et de les naturaliser au loin; tels sont les animaux domestiques que l'homme a su plier tellement à ses caprices, que dans les uns il a obtenu des variétés qui, pour la taille, peuvent différer comme 1 à 5, dans les dimensions linéaires, ce qui fait plus du centuple de la masse.

Ces faits nous annoncent qu'il est des degrés infinis entre les espèces d'animaux, sous le rapport du pouvoir qu'elles ont de surmonter les conditions qui semblent assignées à leur existence. Il paraît, par exemple, que les animaux sauvages sont ceux qui en triomphent le moins, puisqu'ils sont retenus dans les espaces les moins étendus. On remarque même que les espèces herbivores, à l'état sauvage, semblent plus restreintes, que les carnassières dans leur dispersion, parce que l'espèce de la nourriture se joint à la température pour les arrêter.

C'est cependant les herbivores dont l'homme a le plus fait la conquête, qu'il transporte dans les climats les plus divers, qu'il a assujettis aux régimes les plus opposés, en leur mesurant à la fois le travail et la nourriture, pour mieux montrer qu'il est le roi de la nature et l'arbitre de la destinée des animaux, qui ne peuvent échapper à son empire.

On peut conclure de ces faits, et d'autres bien connus, qu'il serait trop long d'indiquer ici, que dans chaque localité, parmi les animaux qui peuvent y vivre, ceux qui y prospèrent davantage tendent à s'emparer de l'espace et à en exclure les espèces qui y sont plus languissantes; seconde cause de la distribution locale des animaux et de la tendance naturelle de chacun d'eux à vivre là où ils peuvent le mieux remplir les conditions d'existence qui leur ont été assignées.

On peut facilement, de ces considérations générales, déduire l'explication d'un fait observé dès long-temps; savoir: qu'il existe des espèces dont on trouve le plus souvent les individus épars et solitaires, et d'autres dont les individus naissent rapprochés et comme réunis en sociétés nombreuses; ceux-ci ont dû être considérés comme des *animaux sociaux*, tandis que les premiers ne peuvent être regardés que comme des *animaux solitaires*. Cette différence s'observe non-seulement entre les mammifères ou les animaux de l'organisation la plus élevée, mais elle est peut-être encore plus sensible à mesure que, des oiseaux, des poissons,

des reptiles et des mollusques, on descend jusqu'aux animaux articulés. Les insectes sont, de tous les êtres vivans, ceux où l'on voit le plus de véritables sociétés composées d'individus des mêmes espèces, guidées par des lois uniformes, vers un but auquel tendent tous les efforts, but qui n'est autre que l'avantage de chacun des membres de la société. Si les castors nous présentent, parmi les mammifères, la plus grande perfection de l'état social des animaux, les abeilles et les fourmis ne nous offrent pas des exemples moins frappans de ce que l'instinct peut produire de plus merveilleux et de plus approché de l'intelligence.

Parmi les oiseaux, il est également quelques espèces qui volent, font leur nid, et couvent en société; tel est l'ani des savanes (*crotophaga ani*, Linnœus), plusieurs espèces de perroquets, et dans nos pays, certaines espèces de pigeons et de passereaux.

Heureusement pour l'homme, et peut-être par suite de son influence sur les animaux qui auraient pu lui disputer l'empire de la terre, leur *sociabilité* paraît assez en raison inverse des moyens et de la volonté qu'ils auraient eue de lui nuire. Si les animaux du caractère le plus féroce (1) et les plus sauvages savent peu se réunir en troupes nombreuses, pour jouir en commun des avantages de leur réunion, ceux, au contraire, qui ont des mœurs paisibles, comme, par exemple, les solipèdes et les ruminans, se rassemblent en grandes tribus et pourvoient en commun à leur subsistance, sans crainte et sans danger, n'ayant rien à redouter les uns des autres.

Si l'on cherche ensuite à reconnaître les causes qui semblent avoir déterminé le plus grand nombre d'espèces d'animaux que l'on observe dans un pays donné, comparé à une autre contrée, on verra qu'elles dépendent principalement d'un plus grand nombre de stations que présente ce même pays. En effet, plus un pays donné présente de stations et de sites différens, avec des températures diverses, plus il offre un grand nombre d'espèces d'animaux et même de végétaux. C'est parce que le département de l'Hérault présente une grande variété de température, comme de stations, qu'il doit réunir une grande diversité et un grand nombre de productions soit animales, soit végétales. On sent que le résultat de cette multiplicité d'espèces différentes, sur un sol

(1) On sent bien que nous entendons ici, par les animaux du caractère le plus féroce, ceux qui, avec de puissans moyens de nuire, en ont la volonté, indépendamment de leurs besoins, qui est leur guide naturel.

de peu d'étendue, doit donner à un pays toute la variété possible, en même temps qu'il en rend l'aspect singulièrement pittoresque. Les détails dans lesquels nous entrerons, en rendant compte des divers animaux qui vivent sur le sol de ce département, rendront encore ce point de fait plus sensible dans ses résultats comme dans ses conséquences.

Il semble qu'il n'en est pas de même pour les espèces de la nature inorganique, car c'est dans les régions les plus froides, comme dans les lieux les plus élevés de la terre, que l'on découvre en place, sur une surface donnée, le plus d'espèces organiques différentes. Que l'on compare le nombre des espèces minérales que l'on trouve dans un lieu limité de la Suède, par exemple, avec celles que l'on rencontre dans un espace de même étendue de la France, et l'on verra combien est grande la différence. Si l'on suit cette comparaison entre les lieux montagneux d'une certaine élévation et les plaines qui ne sont élevées que de quelques toises au-dessus du niveau des mers, on verra combien peu les plaines offrent d'espèces minérales différentes, relativement à celles qui existent dans les montagnes qui les couronnent.

La cause de cette différence tient, d'une part, à ce que les roches primordiales abondent plus dans le nord des continens qu'au sud, au moins dans les contrées bien connues du plus ancien des continens, et que les terrains primordiaux, formés en vertu d'une véritable cristallisation, sont aussi ceux qui renferment le plus de roches et d'espèces chimiques différentes. Les terrains secondaires ont, au contraire, une simplicité et une uniformité telles, qu'ils ne recèlent jamais qu'un petit nombre de composés chimiques. Aussi ne peut-on guère distinguer ces terrains entre eux que par la nature et l'espèce des fossiles qu'ils renferment. Quant au lieux montagneux, la raison de leur plus grand nombre de roches et d'espèces minérales tient aux mêmes causes, puisque les montagnes sont d'autant plus anciennes et d'autant plus composées de roches cristallisées, que leur élévation est plus considérable, ce qui revient à dire qu'elles ont un nombre d'espèces minérales différentes d'autant plus grand, qu'elles sont plus anciennes, plus élevées et plus formées de masses produites par une véritable cristallisation.

Si le nord de l'Europe, et peut-être de l'ancien continent, offre beaucoup plus de roches granitiques ou siliceuses et feldspathiques que le midi, qui, en général, est calcaire, la cause pourrait bien dépendre, ainsi que nous l'avons indiqué, de

ce qu'il fallait, dans les régions septentrionales où il pleut souvent, comme dans les lieux montagneux, des terres qui laissassent écouler l'eau facilement. Dans le midi, au contraire, où, comme dans la plupart des plaines, les pluies sont moins abondantes (1), les terres devaient, pour être fertiles, retenir l'eau avec une grande force, afin que la petite quantité qui les arrose se conservât le plus long-temps possible. De là résulte la différence que les cultivateurs des divers pays attachent à l'idée qu'ils se font d'une bonne terre, puisque, selon les uns, une terre, pour être fertile, doit se laisser pénétrer facilement par l'eau et la laisser passer sans en retenir; tandis que, selon les autres, elle doit la conserver avec d'autant plus de force et de raison, que, comme elle en reçoit peu, cette eau est plus nécessaire aux végétaux qui viennent s'y établir.

On peut donc conclure de ces faits que, si les pays méridionaux offrent en général la plus grande variété possible dans la nature vivante, les pays septentrionaux, comme les lieux qui offrent une certaine élévation au-dessus du niveau des mers, sont ceux où la nature inorganique développe le plus sa fécondité. Cette diversité dans la nature, et par suite dans la structure et la disposition des roches des pays montagneux, contribue pour beaucoup à donner aux montagnes cet aspect pittoresque et imposant, qui leur prête un charme tout particulier. La monotonie des plaines, considérée dans les effets de la nature inanimée, est, au contraire, une suite du petit nombre de roches qui s'y montrent à découvert. Au lieu de ces cimes élancées et pyramidales qui s'élèvent avec une sorte de fierté et se dessinent avec variété sur les tons vaporeux du ciel, à peine y aperçoit-on quelques mamelons de rochers élevés de quelques pieds au-dessus de leur niveau; et ces mamelons de rochers ne peuvent leur donner cet aspect grandiose qui frappe dans la moindre chaîne de montagnes.

(1) Pour prouver ce que nous avançons ici, nous rappellerons qu'à Montpellier, élevé d'environ 48 mètres au-dessus du niveau de la Méditerranée, il tombe en résultat moyen 28 pouces 3 lignes d'eau; à Saint-Etienne-de-Valfrancesque, situé au pied des Hautes-Cevennes, à 6 lieues au nord de Montpellier, 49 pouces 1 ligne; et enfin à Saint-Jean-de-Bruel, au pied d'un des axes granitiques des Cévennes, le Saint-Guiral, d'une élévation de 1415 mètres, de 51 pouces 3 lign. Les exemples pris dans notre pays, démontrent assez que la quantité de pluie qui tombe annuellement est en proportion de l'élévation au-dessus du niveau des mers, du pays où on l'observe.

Sans nous étendre davantage sur un sujet que nous ne pourrions traiter actuellement avec tous les développemens qu'il mériterait, reprenons la discussion des faits relatifs aux causes secondaires de la distribution des animaux sur ce globe.

Les animaux, considérés sous le rapport de leur station, peuvent être, ce semble, compris dans quatre classes principales (1).

Ces quatre classes se rapporteraient, 1°. *aux animaux marins*, qui n'abandonnent jamais le bassin des mers, où ils se distribuent, soit dans le fond, soit dans les couches moyennes, soit dans les couches d'eau les plus supérieures, selon le degré de salure des eaux et selon le besoin de lumière et de chaleur qu'éprouvent les différentes espèces. D'autres causes influent également sur la distribution inégale des animaux dans le bassin des mers; ces causes peuvent tenir au degré habituel d'agitation des eaux, à la continuité ou l'intermittence que peut avoir leur immersion, et même à la nature et au degré de tenacité du sol.

2°. *Aux animaux intermédiaires*, que l'on pourrait aussi appeler maritimes, parce qu'ils vivent tour à tour dans des eaux douces, d'un certain degré de salure, dans des terrains salés et dans des eaux totalement douces, comme sur un sol qui n'offre pas de salure sensible. Les espèces les plus robustes de ces animaux intermédiaires, sont celles qui résistent le mieux aux circonstances, qui font varier l'état des eaux ou des terrains sur lesquels elles vivent; mais toujours est-il que ces espèces méritent bien le nom d'intermédiaires que nous leur avons donné le premier, puisqu'elles forment, pour ainsi dire, le passage des espèces des eaux salées avec celles des eaux douces. On peut borner aux classes des cétacés, des poissons, des reptiles, des mollusques, des crustacés, des insectes et des zoophytes, les animaux qui jouissent de la faculté de pouvoir vivre alternativement dans les eaux douces et salées.

3°. *Aux animaux des eaux douces*, que l'on peut distinguer en deux ordres, c'est-à-dire, ceux qui ont besoin d'eaux courantes et ceux qui se contentent d'eaux stagnantes ou même de la petite portion d'eau qui recouvre les terrains inondés. Si les

---

(1) Voyez les Mémoires sur les terrains d'eau douce, publiés par M. Marcel de Serres, dans le tome LXXXVII du Journal de Physique, et dans le tome VI des nouveaux Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle, où cet observateur a développé quelques-unes des questions qui se rattachent aux stations.

espèces de poissons d'eau douce sont plus restreintes que celles des mers (rapports qui ont été les mêmes dans les temps d'autrefois, ainsi que nous l'apprennent les fossiles), il y a aussi plus de mammifères qui vivent dans ces eaux que dans celles des mers. Il existe, en outre, un assez grand nombre de reptiles, de mollusques, de crustacés, d'insectes et de zoophites, qui sont particuliers aux eaux douces, et qui, dans l'état actuel des choses, ne paraissent jamais les abandonner.

Les animaux des eaux douces fixent maintenant l'attention des géologues, parce que, incapables de traverser les bassins des mers, ils donnent aux continens et aux grandes îles, selon la distribution géographique des espèces, un caractère particulier. Ils intéressent en même temps l'histoire naturelle descriptive, parce qu'ils ont été jusqu'ici beaucoup plus négligés que les espèces des mêmes classes, qui appartiennent à l'Océan, ou qui se trouvent dans des eaux saumâtres, à l'embouchure des fleuves.

4°. *Aux animaux des terres sèches,* que l'on peut également distinguer en plusieurs ordres; savoir: en animaux des rochers ou des lieux montagneux; en animaux des plaines ou des déserts, parmi lesquels on peut comprendre les espèces qui vivent particulièrement dans les lieux sablonneux; en animaux des forêts; et enfin en animaux souterrains, c'est-à-dire, qui vivent presque continuellement dans l'intérieur de la terre et dans les galeries qu'ils savent s'y creuser.

Il ne faut pas croire que, si les animaux des terres sèches sont peut-être aujourd'hui égaux en nombre aux animaux marins et des eaux douces, il en ait toujours été de même. Du moins, d'après ce que nous apprennent les fossiles, il paraît que, dans les temps d'autrefois, les animaux aquatiques étaient dans une proportion bien supérieure à celle des animaux terrestres. Nos couches secondaires sont remplies de débris des premiers, tandis que l'on y reconnaît à peine quelques traces des seconds; leurs restes ne paraissent même que très tard sur cette scène de destruction.

Le département de l'Hérault offrant, par sa situation géographique, ces quatre modes principaux de station, nous présente aussi les animaux qui exigent ces diverses conditions; sans doute il réunirait un moindre nombre d'espèces d'animaux, si, à ces conditions principales, ne venaient se joindre celles de la température, de l'intensité de la lumière et d'une grande variété dans l'élévation de son sol, qui n'ont pas une moindre influence sur la propagation des diverses races d'animaux. Seulement on

ne doit pas s'attendre à rencontrer, dans ce département, les espèces qui exigent un sol ombragé ou de vastes forêts, puisque notre sol est en général découvert, peu garni de grands végétaux, et que nos bois se bornent à des yeuses qui n'ont jamais assez d'élévation pour modifier d'une manière sensible et la lumière et la température.

Si l'étude des stations présente des parties vagues et peu susceptibles d'appréciations rigoureuses, celle des habitations offre cette incertitude à un degré plus éminent encore. Une partie du phénomène de la distribution des animaux dans les pays divers, paraît bien tenir à l'influence appréciable de la température; mais il est encore une partie des faits qui échappe à toutes les théories actuelles, parce qu'elle se lie à l'origine même des êtres organisés, c'est-à-dire, au sujet le plus obscur de la philosophie naturelle.

Tous ou presque tous les animaux livrés à eux-mêmes tendent à occuper sur le globe un espace déterminé; c'est la détermination des lois d'après lesquelles se fait cette circonscription des animaux, qui constitue l'étude des habitations. Si l'on se contente de connaissances relatives aux espèces, on peut assez bien déterminer, pour chacune d'elles, les limites en latitude, en longitude et en hauteur, qu'elle n'a pas coutume de franchir. La collection de ces faits de détail est la base de la géographie des animaux. Lorsqu'on les aura tous réunis avec exactitude, peut-être en pourra-t-on déduire des lois générales et rigoureuses; mais nous ne connaissons probablement pas la moitié des espèces du globe, à l'exception des grandes espèces; et parmi celles que nous connaissons, il en est à peine la moitié dont l'habitation soit déterminée avec précision. Les généralités que l'on peut établir à cet égard sont donc provisoires; mais tout imparfaites qu'elles sont, elles ont cependant un intérêt réel.

Ainsi, nous avons déjà reconnu, et c'est un des plus beaux résultats de la géographie des animaux, qu'aucun quadrupède, aucun oiseau terrestre, et à ce qu'il paraît, d'après M. Latreille, presque aucun insecte n'est commun aux régions équatoriales des deux Mondes. M. Cuvier s'est également convaincu, par des recherches exactes, que cette règle s'applique même aux reptiles. Il a constaté que le vrai *boa constrictor* n'est propre qu'à l'Amérique, et que les boas de l'ancien continent appartiennent au genre *Python*. Quant aux régions placées hors des Tropiques, Buffon a multiplié, outre mesure, le nombre des animaux communs à l'Amérique, à l'Europe et à l'Asie septentrionale. On s'est assuré que

le bison, le cerf et le chevreuil d'Amérique, sont, ainsi que le lapin et le rat musqué, la loutre, la musaraigne, la taupe, l'ours, les chauve-souris, le morse et le putois du même continent, des espèces différentes de celles d'Europe, quoique Buffon ait affirmé le contraire. Il ne reste que le glouton, le loup, l'ours blanc, le renard roux, peut-être aussi le renne et l'élan, qui n'ont point de caractères suffisans pour paraître spécifiques.

Lorsqu'on observe en général les animaux qui sont distribués sur les diverses parties du globe, on s'aperçoit bientôt que les espèces ne sont plus semblables à mesure que l'on parcourt des contrées dont la latitude, la température, l'élévation du sol et l'époque de leur formation ne sont plus les mêmes. Ces différences sont d'autant plus sensibles, que ces changemens sont notables. Si cette inégale distribution tient essentiellement à ces causes, l'on ne doit pas être étonné que les productions des divers continens soient d'autant plus différentes les unes des autres, que ces continens appartiennent aux époques les plus opposées relativement à leur formation. Ainsi, les êtres organisés soit animaux, soit végétaux, sont, aux deux extrêmes, comparés, dans les régions équatoriales des deux mondes, et n'offrent plus aucun rapport de genre, lorsqu'on compare les productions de l'ancien monde avec celles du continent le plus récent, la Nouvelle-Hollande. Ici les espèces deviennent si différentes de celles qu'on découvre ailleurs, qu'elles semblent faire partie d'une toute autre création, et comme échapper aux méthodes que les naturalistes s'étaient créées, pour réunir dans un système commun l'ensemble des êtres aujourd'hui existans sur le globe.

Si, au contraire, on compare les produits des deux grands continens, dans leurs parties limitrophes, on y reconnaît déjà quelque similitude, soit parce que les espèces ont pu s'étendre par une suite de la proximité des terres où elles se trouvèrent, soit parce que les agens extérieurs n'étaient point assez différens pour nuire aux conditions d'existence imposées aux diverses espèces. Cette similitude se remarque non-seulement à l'égard des animaux qui sont esclaves des circonstances extérieures, mais encore à l'égard de l'homme lui-même qui en sait triompher, et comme les assujettir à sa volonté. On sait que l'on observe les races humaines les plus différentes dans les climats les plus opposés, et que si ces races ne sont point les mêmes dans les deux grands continens, elles montrent cependant quelques rapports, lorsqu'on les étudie dans les points les plus rap-

prochés de ces continens, comme la pointe nord-ouest de l'Amérique et l'extrémité nord-est de l'Asie, ou les pays qui sont adjacens au détroit de Bhéring, ce détroit ne formant qu'une démarcation partielle, comme celle que produit le détroit de Gibraltar, entre l'Europe et l'Afrique.

Ceci est d'autant plus remarquable, que l'homme peut vivre dans tous les climats et sous toutes les latitudes possibles, tandis que les animaux périssent lorsqu'on veut trop changer leurs conditions d'existence, étant esclaves des circonstances auxquelles ils ont été soumis. Aussi voit-on l'homme parcourir sans danger toutes les latitudes, s'élever jusqu'aux cimes les plus hautes, descendre jusqu'aux profondeurs les plus considérables de la terre, et supporter ainsi les températures les plus opposées, comme les pressions les plus différentes. Cependant, malgré cet avantage, comme les animaux, l'homme a subi l'effet des lieux où il a été placé, et d'une seule espèce d'hommes, est provenu un certain nombre de races particulières, que l'on pourrait considérer comme autant d'espèces, si toutes ne se perpétuaient pas les unes avec les autres par la génération, ce lien commun des espèces communes.

L'influence de la température est donc manifeste, lorsque l'on compare la nature, le nombre et les espèces d'animaux qui vivent dans les pays divers, à différentes latitudes et à des hauteurs inégales. Cette influence paraît plus grande encore, lorsqu'on réfléchit que ces élémens se compensent de manière à procurer aux individus d'une même espèce une température à peu près semblable, dans les localités diverses où ils peuvent se trouver. Ici se passe le même phénomène que pour les stations; savoir: que les espèces délicates qui ont besoin d'une température bien déterminée (soit quant à l'intensité, soit quant à l'époque), n'habitent que dans un seul pays, tandis que les espèces plus robustes, qui s'accommodent de divers degrés de froid et de chaud, peuvent se rencontrer à des distances fort considérables.

Ce que nous venons de dire peut s'appliquer généralement à tous les animaux terrestres; il paraît qu'il en est un peu diféremment des animaux aquatiques marins. La température des eaux des mers présentant de moindres diversités que celle de l'air, les animaux qui y vivent semblent être, moins que tous les autres, bornés à un climat déterminé. Nous avons cependant besoin d'observations, pour décider jusqu'à quel point les animaux marins sont moins restreints à des localités fixes que les animaux terrestres. Si cette loi peut être vraie par rapport aux animaux

qui vivent dans le bassin des mers ou dans de grandes masses d'eau, il n'en est pas de même des animaux des eaux douces, ceux-ci étant encore plus restreints dans leurs habitations que les terrestres, ainsi que les détails que nous rapporterons dans la suite en donneront la preuve. Ce qui est plus démontré, c'est que le nombre des espèces diverses comme des plus grandes espèces d'un espace donné, va en augmentant à mesure qu'on avance vers les pays chauds, et en diminuant vers les pays froids. Cette loi est évidente dans les montagnes, qui ont moins d'animaux à leur sommet qu'à leur base. Plusieurs autres causes, comme, par exemple, le plus grand nombre de végétaux dans les pays chauds, concourent avec la température pour produire ce résultat; aussi est-il plus clair en comparant les pays soumis à des latitudes diverses.

Examinons maintenant si ces lois, que nous avons considérées comme générales, se vérifient par l'examen de la manière dont les diverses classes ou familles des animaux sont distribuées sur ce globe. Pour mettre de l'ordre dans cet examen, nous suivrons la marche que nous adopterons plus tard, en faisant connaître les animaux qui vivent dans le département de l'Hérault.

On remarque d'abord que les mammifères sont généralement plus nombreux en genres et en espèces dans les climats chauds, que dans les régions froides. De même, les plus grandes espèces de quadrupèdes aujourd'hui existans, sont exclusivement propres aux régions les plus chaudes de l'ancien continent; telles sont les diverses espèces d'éléphant, de rhinocéros et d'hippopotame, les colosses de la nature vivante. Il n'y a guère que les grandes espèces de mammifères cétacés (1), qui vivent dans les régions les plus froides, parce que, se tenant constamment dans les eaux des mers, elles ont pu être moins bornées à des climats déterminés. Du reste, si les plus grandes espèces ne se trouvent que dans les parties les plus chaudes de l'ancien continent et non dans celles du nouveau, cela dépend probablement de ce que le nouveau continent est généralement plus froid que l'ancien, à raison même de sa forme et des eaux qui l'entourent de toutes parts.

Il en était peut-être différemment dans les temps d'autrefois, puisque les dépouilles de mastodontes, les plus grands des ani-

(1) Il n'est peut-être pas inutile de rappeler que les baleines, les cachalots, les dauphins et les marsouins, appartiennent à l'ordre des mammifères cétacés.

maux qui aient jamais existé sur la terre, se trouvent principalement en Amérique. Mais on peut supposer que nos continens n'ont pas eu toujours la même forme, et par suite leur température peut bien ne pas avoir été la même que celle qu'ils ont aujourd'hui. Il n'est pas nécessaire pour cela d'admettre des changemens assez grands sur ce globe, pour que ces changemens aient influé ou aient été le résultat de causes qui auraient dérangé sa stabilité. En effet, comme la profondeur moyenne de la mer n'est qu'une petite fraction de la différence des deux axes de la terre (et cette différence n'est que de 20,662 mètres), il s'ensuit que les mers pourraient se déplacer, comme il paraît qu'elles ont recouvert et abandonné le même sol à plusieurs reprises, sans de très grandes catastrophes. On sent quel changement ce déplacement du lit des mers produirait sur la température des continens, et peut-être cette cause a-t-elle été assez puissante pour produire tous les effets que l'on peut déduire des fossiles. Du reste, la terre paraît maintenant parvenue à l'état permanent de température qui convient à sa position dans l'espace, et relativement au soleil.

En descendant ensuite dans les détails des lois d'habitation des diverses familles des mammifères, on observe d'abord que l'ordre des quadrumanes manque totalement en Europe (1), quoique les espèces de cet ordre soient fort nombreuses en Asie, en Afrique, en Amérique et dans toute l'Australasie. Si la famille des carnassiers cheiroptères a ses représentans en Europe, elle y a cependant peu d'espèces, les plus grandes étant bornées aux régions chaudes, où ces cheiroptères sont aussi abondans en espèces que diversifiés pour les genres. De même, le plus grand nombre des genres comme des espèces des carnassiers insectivores, soit plantigrades, soit digitigrades, appartient aux climats les plus chauds; en sorte que l'on ne doit pas être surpris que plusieurs genres, et les plus grandes espèces de cette nombreuse famille, manquent tout-à-fait à l'Europe.

Quant à la famille des mammifères marsupiaux ou des animaux à bourse, famille qui offre tant de singularités dans l'économie de son organisation, elle semble en quelque sorte caractériser une toute autre création. Aussi, est-elle comme reléguée dans les continens, qui paraissent être sortis les derniers du sein des

---

(1) Quelques auteurs ont dit que le magot (*simia inuus*, L.) se trouve à la pointe de Gibraltar, d'après Pennant (R.)

caux, et avoir reçu des animaux particuliers, différens de ceux qui existaient sur les terres sèches de l'ancien continent. C'est uniquement en Amérique et en Australasie que l'on a rencontré les mammifères marsupiaux, qui, sans la découverte des échidnés et des ornithorinques, seraient les plus particuliers d'entre les mammifères.

Si l'Europe nous présente des rongeurs, un grand nombre de genres de cet ordre lui manque totalement. De ce nombre sont les genres échimys, hidromys, gerboise, helamys, polatouche (1), cheiromys (2), cabiai, agouti et paca, genres dont les espèces vivent pour la plupart dans les parties les plus chaudes de l'Amérique ou de l'Asie, et quelques-unes, mais c'est la plus petite partie, en Afrique.

Les édentés manquent totalement à l'Europe; quoique les genres qui appartiennent à cet ordre se trouvent en partie dans les autre parties du monde, on remarque seulement que les genres des édentés les plus paradoxes, comme les paresseux, (3) les tatous, les échidnés et les ornithorinques, se trouvent dans les continens les plus récens, comme l'Amérique et l'Australasie (4).

On peut appliquer aux pachydermes proboscidiens ou à trompe, une des lois générales que nous avons déjà développées, c'est-à-dire que, comme les animaux de cette famille sont les plus grandes espèces du globe, on les voit restreintes aux parties les plus chaudes de la terre, aux contrées les plus méridionales de l'Asie et de l'Afrique. Les régions les plus tempérées, comme les continens les plus récens, en sont totalement privées. Les éléphans manquent à l'Europe, à l'Amérique et à l'Australasie; ce qui prouve combien la température a eu d'influence sur la distribution actuelle des animaux sur le globe. En faisant remarquer que les mastodontes, animaux qui ont appartenu à la famille des proboscidiens, se trouve fossiles dans les deux con-

---

(1) Est-il certain que le polatouche ordinaire ne se trouve pas en Europe? (R.)

(2) J'ai montré depuis long-temps que ce singulier animal n'appartient pas à l'ordre des rongeurs, mais que c'est un genre de la famille des makis. (R.)

(3) Les paresseux ne sont pas de véritables édentés; ils forment un type bien distinct, plus élevé, qui ne se trouve que dans le versant oriental de l'Amérique méridionale et dont on ne connaît pas encore le représentant dans le versant opposé de l'ancien monde. (R.)

(4) Les pangolins qui ne sont pas moins singuliers, se trouvent dans le versant occidental de l'Afrique. (R.)

tinens, nous avons fait pressentir une partie des conséquences que l'on pouvait en déduire.

Les lois de la distribution des pachydermes ordinaires semblent plus compliquées que celles qui sont relatives aux familles que nous avons déjà signalées. Chaque partie du monde a ses représentans dans cette famille. Ainsi tandis que les genres tapir (1) et pécari ne se rencontrent qu'en Amérique, les hippopotames et les hyrax sont bornés à l'Afrique. Mais le genre rhinocéros est commun à l'Asie et l'Afrique: ces contrées ont donc chacune, dans ce genre remarquable, des espèces qui leur sont propres. Quant à l'Europe, elle n'offre dans cette famille que le sanglier, la souche de nos cochons domestiques, les autres espèces étant restreintes à l'Asie et à l'Afrique.

Les solipèdes, dont le cheval fait partie, ont des représentans partout (2), cependant l'Asie en a une espèce qui lui est particulière, c'est l'*equus hemionus;* tandis que l'Afrique nous offre le zèbre et le couagga, que l'on ne trouve pas ailleurs. La famille des ruminans, une des plus nombreuses en espèces, a également des représentans dans toutes les parties du monde, en raison même de la diversité des individus qui en font partie, et de la différence de leurs habitudes ou de leurs conditions d'existence. Plusieurs genres de cette famille sont cependant bornés à certaines contrées. Ainsi, le genre lama ne se trouve qu'en Amérique, comme celui des chevrotains et des giraffes, en Asie et en Afrique, tandis que les chameaux n'habitent que les parties du monde où de vastes déserts les ont rendus nécessaires. A part l'Asie et l'Afrique, ces animaux ne se voient nulle part; et là où ils vivent, ils sont comme le seul moyen de liaison entre les pays que séparent d'immenses mers de sable. Les autres genres des ruminans offrent ailleurs qu'en Europe plus d'espèces qu'il n'y en a dans cette zône tempérée, remarque que l'on peut faire, surtout par rapport au genre antilope, qui n'a guère en Europe que deux espèces, le saïga et le chamois.

Ces différences en moins, pour les genres et les espèces des divers ordres de mammifères qui se trouvent en Europe, comparés à ceux qui existent dans les autres parties du monde, deviennent moins frappantes, lorsqu'on fait cette comparaison re-

---

(1) Le tapir a son représentant dans l'oasse (le tapir de Sumatra), dont nous devons la découverte à MM. Diard et Duvaucel. (R.)

(2) L'Europe n'a aucune espèce de ce groupe à l'état naturel et sauvage. (R.)

lativement aux genres ou aux espèces des cétacés. A l'exception des cétacés herbivores (1), toutes les autres familles se trouvent en Europe et vérifient ce que nous avons déjà fait remarquer à l'égard de la distribution des animaux aquatiques, soit marins, soit des eaux douces. En effet, il paraît que certaines espèces de lamantins vivent dans les rivières du nouveau continent, comme dans les fleuves de l'Afrique: mais il paraît aussi que les espèces des rivières d'Amérique diffèrent spécifiquement de celle d'Afrique.

Enfin, ce qui prouve que l'Europe a moins de mammifères que les autres parties du monde, c'est que sur 500 espèces connues, nos contrées en offrent au plus 80, ce qui est moins du sixième de la totalité. Sur ce nombre de 80, qui est pour l'Europe entière, ce département en offre au moins 55, ce qui est plus des deux tiers, résultat vraiment remarquable, et qui annonce déjà combien le nombre des différentes espèces d'animaux est considérable dans ce département, par suite de la diversité des stations qu'il présente.

Le résultat est encore le même, si l'on compare le nombre des oiseaux qui existent en Europe, et celui des espèces que l'on observe dans ce département. Les oiseaux particuliers à l'Europe sont, avons-nous dit, la dixième partie de ceux qui vivent sur la totalité du globe; mais les espèces propres à ce département, au lieu d'être le dixième de celles de l'Europe, sont déjà les trois quarts de toutes les espèces décrites et connues de cette partie du monde. Il y a donc, proportion gardée, plus d'oiseaux qui arrivent dans ce département que de mammifères, puisque nous n'avons que les deux tiers de la totalité des mammifères européens; les raisons de cette différence sont trop évidentes pour avoir besoin d'être énumérées.

Ce département offre donc une grande quantité d'oiseaux, puisque, sur 400 espèces européennes, nous en possédons environ 300. Ce nombre paraît considérable lorsqu'on le compare avec celui des départemens qui ne sont pas très éloignés de nous. D'après M. Mouton de Fontenille, les environs de Lyon, ou le département du Rhône, offrent environ 165 espèces différentes d'oiseaux, nombre qui est peu de moitié inférieur à celui des espèces de notre département (2). Mais les environs de Lyon

(1) Ce sont les lamantins, qui ne sont pas de véritables cétacés, dont ils n'ont réellement aucun caractère; aussi sont-ils fixés aux embouchures des grandes rivières, et ne traversent-ils jamais l'étendue des mers. (R.)

(2) Art d'empailler les oiseaux, 2e édition, Lyon, 1802.

n'ont point, comme les nôtres, de vastes marais, des étangs salés, ni le voisinage de la Méditerranée, ni enfin cette diversité de stations qui nous procure tant d'espèces différentes. Cette plus grande quantité d'oiseaux tient si fort à cette cause, que déjà le nombre de ces ovipares s'élève à 232 espèces, lorsqu'on observe celles qui vivent dans les environs de Genève, probablement à raison de la position de cette ville, située aux bords d'un lac fort vaste et aux pieds des Alpes, la chaîne de montagnes la plus élevée de l'Europe (1).

Ce qui est assez particulier. relativement aux oiseaux considérés dans leur distribution générale, c'est que l'Europe, en ne possédant que la dixième partie des espèces connues, a cependant des représentans dans toutes les familles, à l'exception de celle des brevipennes, qui appartient à l'ordre des échassiers. A part cette famille peu nombreuse, puisqu'elle se borne à deux espèces d'autruche et casoar, les genres d'oiseaux de l'Europe y sont si également distribués, qu'il n'est aucune famille naturelle qui n'ait de genre européen. Ceci est d'autant plus ramarquable, que nous avons vu que, sur 500 mammifères, plusieurs familles et même plusieurs ordres manquaient totalement à l'Europe; tandis que sur 4000 oiseaux, c'est-à-dire, sur huit fois plus d'espèces, il n'y manque qu'une seule famille, et encore cette famille est-elle bornée à quatre espèces. A la vérité, les familles des mammifères sont plus nombreuses, toute proportion gardée, que celle des oiseaux, par suite de ce que leurs différences intérieures se manifestent plus complètement à l'extérieur.

Tous les ordres de la troisième classe des vertébrés se trouvent en Europe, fait d'autant plus remarquable, que sur 700 espèces de reptiles, nous n'en possédons environ que 50, c'est-à-dire, la 14e partie de la totalité. C'est donc uniquement de certaines familles de reptiles dont l'Europe est privée, et par suite d'un grand nombre de genres et d'une quantité encore plus considérable d'espèces; sur ce nombre de 50 espèces européennes, le département de l'Hérault, dont la température moyenne annuelle s'élève jusqu'à 15°,2 du thermomètre centigrade, possède environ une 40e d'espèces, c'est-à-dire, les quatre cinquièmes de la totalité. Nous devons sans doute cette grande quantité à la chaleur de notre climat; car l'on sait que, principalement, cette classe d'animaux augmente encore plus que les autres, du pôle à l'équateur.

---

(1) Essai statistique sur le canton de Genève, par Picot; Zurich, 1817.

L'ordre des chéloniens n'ayant pas été divisé, l'Europe ne manque dans cet ordre (1), dont l'homme retire le plus d'utilité, que d'un certain nombre d'espèces. Il n'en est pas de même de celui des sauriens, et les familles des crocodiliens, des iguaniens, des geckotiens, (2) des caméléoniens n'y ont aucun représentant; en sorte que, sur six familles, nos régions tempérées n'en ont que quatre, et encore celle des scincoïdes n'y est représentée que par le *seps chalcides*. On pourrait, à la vérité, y signaler le *scincus officinalis*, si l'on ne savait pas que cette espèce, originaire de la Nubie, de l'Abyssinie et de l'Arabie, ne se trouve en Europe que parce qu'elle y a été apportée. Nous ferons enfin une dernière observation à l'égard de l'ordre des sauriens, c'est que la famille des lacertiens, qui est la plus nombreuse en Europe, y est cependant réduite à un seul genre, celui des lézards proprement dits.

La première famille des ophidiens n'a qu'une espèce en Europe, tandis que la seconde du même ordre en offre un certain nombre, quoique bien inférieur à celui que présentent les vrais serpens dans les régions chaudes de la terre. Mais la dernière famille des ophidiens nous manque entièrement; c'est dans les parties les plus méridionales du nouveau continent qu'il faut aller chercher le genre des *cécilies*, qui compose à lui seul cette famille. Enfin, les genres des batraciens, le dernier ordre des reptiles, se trouve tous en Europe, à l'exception des *pipa* et des *sirènes*, qui habitent le nouveau continent. Nos contrées méridionales sont également privées d'un genre européen; mais les *protées* qui le composent, paraissent réduits aux lacs de la Carniole.

De même que l'on ne peut assigner aux familles des poissons des rangs aussi marqués qu'à celles des mammifères, par suite de ce qu'à mesure que l'organisation devient moins parfaite, les caractères extérieurs n'en donnent plus une idée aussi complète; de même on ne peut assigner à ces familles des habitations aussi fixes que celles que l'on reconnaît aux mammifères. L'élément dans lequel vivent les poissons est également un obstacle pour reconnaître toutes les latitudes où ils peuvent se rencontrer; aussi est-il à présumer qu'un très grand nombre d'espèces a

---

(1) L'Europe n'a pas de tortues molles ou de rivières (*tryonix*, Geoffr.). Il ne paraît avoir non plus de chélonées ou tortues marines, qu'accidentellement, lorsqu'elles s'égarent dans nos mers; mais elles n'y pondent pas. (R.)

(2) Il y a un gecko en Espagne et en Italie. (R.)

échappé et échappera encore long-temps à nos recherches. Ce que l'on peut dire de plus général à cet égard, c'est qu'il paraît que les plus grandes espèces, comme celles qui vivent en sociétés nombreuses, tels que les *harengs*, les *morues*, les *lingues* (1), se tiennent de préférence dans les mers les plus étendues. La Méditerranée nous offre bien quelques grandes espèces, comme le requin, qui atteint jusqu'à vingt-cinq pieds de longueur; mais, dans ce même genre des requins, elle n'a point, comme l'Océan, cette énorme espèce de squale, qui, à cause de sa grande taille, a reçu le nom de *squalus maximus*, et dont les dimensions surpassent trente pieds.

La Méditerranée paraît présenter cette particularité d'être, toute proportion gardée, plus poissonneuse que l'Océan, comme d'avoir des espèces qui lui sont propres, et que l'on ne retrouve pas ailleurs. Ce que l'on observe relativement aux poissons de la Méditerranée, se remarque également pour les poissons d'eau douce, qui, à l'exception de quelques espèces robustes, ne sont plus les mêmes lorsqu'on les étudie dans des fleuves différens, quoique ces fleuves appartiennent aux mêmes continens. Il y a plus encore, les poissons de certaines eaux courantes ne sont plus les mêmes lorsqu'on les observe dans diverses parties du cours de ces eaux. Ainsi, pour donner un exemple du premier cas, nous dirons que les poissons du Danube ne sont pas les mêmes que ceux du Rhin, comme ceux du Rhône ne se trouvent pas tous dans les eaux de la Garonne. De même l'Hérault, qui traverse une grande partie de ce département, n'a déjà presque plus de truites lorsqu'il arrive à Ganges, et cette espèce disparaît tout-à-fait à mesure qu'il avance vers le Sud. Ainsi, à ces espèces qui veulent des eaux vives et froides, succèdent d'autres espèces qui, tout en exigeant une température plus élevée, peuvent vivre dans des eaux qui ont déjà un certain degré de salure; en sorte que, dans le même fleuve, où vivaient primitivement les truites, on finit par voir diverses espèces de pleuronectes et même jusqu'à des moules.

Ainsi, les poissons qui manquent, soit aux eaux douces de l'Europe, soit aux mers qui en baignent les côtes, ne forment point de famille distincte, mais seulement des genres qui n'y ont point de représentans. Les principaux de ceux dont nous n'avons point d'espèces, sont parmi les chondroptérygiens à branchies

(1) *Gadus molva*. (Linn.)

fixes, les *gastrobranches*, les *cestracions* et les *callorinques*; parmi les chondroptérygiens à branchies libres, les *poliodons*. Nous manquons également, dans l'ordre des plectognathes, des genres *diodon*, *monacanthe*, *alutère*, *triacanthe* et *ostracion* (1). L'ordre des lophobranches, quoique peu nombreux, offre cependant deux genres qui sont bornés aux mers des Indes; ces deux genres sont les *solenostomes* et les *pégases*. Les poissons malacoptérygiens abdominaux ont également des genres que l'on ne rencontre point en Europe; tels sont principalement les *serra-salmes*, les *piabuques*, les *tetragonoptères*, les *myletes*, les *hydrocyns*, les *citharines*, les *sternoptix*, les *mégalopes*, les *thrisses*, les *pristigastres*, les *notoptères*, les *élops*, les *chirocentres*, les *érythrins*, les *amies*, les *vastrés*, les *lépisostées*, les *bichirs*, les *galaxies*, les *salanx*, les *demi-becs*, les *mormyres*, les *labéons*, les *gonorhinques*, les *anableps*, les *pœcilies*, les *lebias*, les *cyprinodons*, les *schilbés*, les *shals*, les *pimelodes*, les *bagres*, les *agénéioses*, les *doras*, les *Hétérobranches*, les *plotoses*, les *callichtes*, les *malapterures*, les *asprèdes*, les *hypostomes*, et les *loricaires*. Ce grand nombre de genres, dont il n'existe point d'espèces en Europe, confirme ce que nous avons déjà dit au sujet de l'habitation des poissons d'eau douce. C'est, en effet, presque uniquement de poissons de ce genre que se compose l'ordre des malacoptérygiens abdominaux; et si la loi que nous avons déjà fait connaître est exacte, on ne doit pas être surpris que ce soit principalement dans cet ordre, qu'il y ait le plus d'espèces dont les habitations soient le plus restreintes. C'est aussi l'ordre le moins nombreux dans ce département, en raison du peu d'eaux courantes qui le parcourent; tandis qu'il abonde en espèces dans les continens arrosés par de grands fleuves ou baignés par des lacs d'une grande étendue. On peut aisément s'en assurer en comparant le nombre des poissons abdominaux propres à une contrée, comme l'Amérique, par exemple, où de grands fleuves et des lacs considérables fertilisent et baignent un sol humide, avec les mêmes poissons abdominaux particuliers aux pays peu arrosés et dépourvus d'amas d'eaux douces.

Il n'en est pas de même du sixième ordre des poissons ou des malacoptérygiens subbranchiens, ordre qui contient presque autant de familles que de genres. La raison de cette différence tient à la diversité d'habitation des deux ordres. Ceux-ci n'ont

---

(1) La Méditerranée renferme deux espèces de ce genre. (R.)

guère que des espèces qui vivent dans le bassin des mers, car l'on ne peut en excepter que la *lotte commune*, le seul d'entre tous les poissons de cet ordre, qui remonte assez avant dans les eaux douces. Aussi, peu de genres nous manquent dans cet ordre; on ne peut guère citer que le genre *macroure*, et peut-être celui des *ophicephales*, comme étrangers à nos mers. Les mêmes rapports existent relativement à l'ordre des malaçoptérygiens apodes, dont presque toutes les espèces, à l'exception des anguilles de rivière, vivent dans le sein des mers. Les seuls genres *synbranche*, *alambé*, *gymnote*, *carape*, *aptéronote*, nous manquent; il n'est pas inutile de faire remarquer que, sur ces cinq genres dont nous sommes privés, les trois derniers sont propres aux eaux douces ou aux rivières des parties les plus chaudes du nouveau continent, point de fait qui est une conséquence des lois d'habitation que nous avons indiquées. Ces mêmes lois se vérifient lorsqu'on observe l'habitation du second ordre des poissons et de beaucoup la plus nombreuse division des poissons ordinaires, c'est-à-dire, des acanthoptérygiens, ordre composé de sept familles. Presque toutes les espèces de cet ordre vivent dans le bassin des mers, et à l'exception des *éléotris*, des *comephores*, des *ptéroïs*, des *sandres*, des *cingles*, des *chabots*, des *macrognathes*, des *mastacembles*, des *epinoches*, des *osphronèmes* et de la perche commune, qui appartient à la deuxième section de la famile des persèques, tous les acanthoptérygiens sont marins. On pense bien que, dans l'ordre le plus nombreux, il doit manquer un certain nombre de genres aux mers de l'Europe; c'est aussi ce que l'on observe. En effet, dans la première famille ou dans celle des tœnioïdes, nous n'avons point le genre *trichiurus*, particulier aux mers des Indes et d'Amérique (1), ni celui des *styléphores* restreint au golfe du Mexique. Dans la deuxième famille, nous sommes privés des genres *clinus*, *opistognathes*, *sillago*, tous des mers des Indes ou du Mexique. Les *éleotris*, genre de poissons qui vit dans les eaux douces de la Guiane et du Sénégal, comme celui des *coméphores* propres aux eaux douces du lac Bajkal, nous manquent également; mais il est presque inutile de faire remarquer que ces deux derniers genres appartiennent aux eaux non salées, et que les espèces qui ont ce genre de station sont infiniment plus restreintes relativement à leur habitation.

---

(1) Ce genre est représenté par le genre lépidope de Gouan, qui n'en diffère que par les petites écailles sous-thoraciques (R.)

Certains genres de la troisième famille des acanthoptérygiens ou des labroïdes ne se trouvent pas non plus dans nos mers d'Europe; tels sont les *filous*, les *gomphoses*, les *scares* et le *labrax*, les premiers des mers des Indes et des pays chauds, et le dernier propre à la mer du Kamschatka. Enfin, dans la famille des persèques, nous n'avons pas non plus les genres *diacope*, *pristipome*, *scolopsis*, *diagramme*, *cheilodactyle*, *microptère*, *grammiste*, *priacanthe*, *polyprions*, *soldago*, *stellifère*, *synancée* et *tœnianote*, ainsi que le genre *ptéroïs*, qui vit dans les eaux douces des Moluques. Tous ces genres font partie de la première section de la famille des persèques, en sorte qu'outre ces genres, il nous manque encore, dans les seconde, troisième et quatrième sections, les genres *centropome*, dont la *variole* offre cette particularité d'être le plus grand poisson du Nil, *enoplose*, *pogonias*, *otolithe*, *ancylodon*, *percis*, *cephalacanthe*, *lepisacanthe*, *platycéphale*, *batracoïde*. La cinquième famille des acanthoptérygiens n'est pas non plus représentée en Europe, dans tous les genres qui en font partie. Ainsi, nous ne voyons pas dans nos mers des *nomeüs*, des *sélènes*, des *gals*, des *argyreioses*, des *vomers*, des *ciliaires*, des *equula*, des *ménés*, des *trachictes*, des *voiliers*, des *oligopodes*, des *sidjans*, des *acanthures*, et des *nasons*, genres dont les espèces vivent, pour la plupart, dans les mers des pays chauds, et surtout dans la mer des Indes. Outre ces genres marins, les eaux douces de l'Asie nous offrent encore deux genres que l'on ne retrouve pas ailleurs; ce sont les *macrognathes* et les *mastacembles*, que nous avons déjà signalés.

La sixième famille des acanthoptérygiens a aussi des genres que l'on ne découvre point dans nos régions tempérées, et qui, comme ceux que nous venons d'indiquer, caractérisent les mers des pays chauds. On peut mettre au premier rang, parmi ces genres, les *chætodons*, poissons très nombreux en espèces dans les mers des régions équatoriales, et signaler ensuite les *acanthopodes*, les *trichopodes*, les *archers*, les *kurtes*, les *anabas*, les *cœsions*, les *stromatées* (1), les *pimeleptères*, les *kyphoses*, les *plectorynques*, les *glyphisodons*, les *pomacentres*, les *amphidions*, les *premnades*, les *temnodons*, les *chevaliers*, les *polynèmes*, dont les espèces vivent également dans les mers les plus chaudes. Un genre de cette famille (2), qui habite les eaux douces de Java, d'où il a été apporté à l'île de France, où il s'est considérablement

(1) La stromatée fiatole est de la Méditerranée. (R.)
(2) L'osphronème. (Lacép.)

propagé, nous manque également, en sorte que l'Europe est privée de presque tous les genres des acanthoptérygiens qui ont une pareille habitation.

Il en est encore de même dans la famille des acanthoptérygiens et d'abord nous n'avons pas les *fistulaires*, les *aulostomes* et les *amphisiles* (1), tous genres dont les espèces habitent ou les mers d'Amérique ou celles des Indes.

Telles sont les lois les plus générales que l'on peut reconnaître dans la distribution des genres qui composent les diverses familles des poissons, lois qui indiquent que les genres, comme les espèces de ces vertébrés, sont d'autant plus restreints, relativement à leur habitation, qu'ils se composent de poissons qui vivent uniquement dans les eaux douces. Aussi n'est-il pas rare de voir des espèces marines communes aux mers des deux hémisphères, tandis qu'il n'y a rien de commun entre les poissons d'eau douce des divers continens. Ceux-ci sont même tellement restreints par rapport à leur habitation, que souvent un fleuve n'offre plus à son embouchure les espèces qu'il présentait en abondance à sa source; fait dont nous avons rapporté un exemple pris d'un des fleuves qui traversent ce département. Quant aux lois qui sont relatives à la distribution des espèces de poissons, nous croyons avoir suppléé à ce que nous pouvons avoir omis à ce sujet, par l'énumération détaillée des diverses espèces qui vivent dans la portion de la Méditerranée qui baigne nos côtes. (2).

(*La suite à un prochain numéro.*)

---

(1) Ce genre est représenté par le centrisque bécasse. (R.)

(2) En général, il nous semble que l'état actuel de l'Ichthyologie ou de l'Histoire naturelle des poissons de la Méditerranée, est beaucoup trop peu avancé pour que l'on puisse s'en autoriser pour décider que tel ou tel groupe n'y existe pas ou y a existé et n'existe plus, ou enfin, n'y est pas représenté. Il faudrait aussi considérer que ces questions tiennent souvent à la grande subdivision des genres. (R.)

LETTRE

Au Rédacteur du Journal de Physique.

Utrecht, ce 12 avril 1823.

Monsieur,

En répétant l'expérience intéressante de M. Sebeck, avec un barreau d'antimoine, dont il a été fait mention dans un des derniers numéros des Annales de Chimie et de Physique, nous sommes parvenus au résultat que non seulement l'antimoine et le cuivre, mais que plusieurs métaux hétérogènes, étant mis en contact et chauffés irrégulièrement, donnent des signes d'action galvanique, et que l'on peut reproduire avec eux tous les phénomènes électro-magnétiques, découverts par M. Œrsted.

Je vous prie de vouloir bien insérer, dans le premier numéro de votre excellent Journal, la série d'expériences qui nous ont conduits à ce résultat; elles sont instituées conjointement avec MM. le professeur Moll et le général-major baron Van Zuylen Van Nyevelt, gouverneur de Luxembourg, physicien très distingué.

J'ai l'honneur d'être, etc.

A. Van Beek.

Nous nous procurâmes un barreau d'*antimoine*, ayant la forme d'un parallélépipède rectangle, de 2 décimètres de longueur, et de 13 millimètres carrés de section, obtenu du sulfure d'antimoine, au moyen du nitrate et du tartrate de potasse; à l'une des extrémités de cette barre fut attaché un fil de *cuivre* qui, après avoir fait plusieurs tours autour d'elle, se prolongeait à une distance de 2 centim. de la barre, dans une direction parallèle à sa longueur, jusqu'à l'autre extrémité, où, après avoir fait un égal nombre de tours, il fut attaché. Cet appareil fut placé horizontalement dans le méridien magnétique et une boussole, entre les deux métaux, de manière à reposer sur le barreau d'antimoine, tandis que le fil de cuivre passait au dessus de l'aiguille aimantée, qui avait une longueur de 5 centimètres.

Lorsque le bout de la barre d'antimoine, qui était tourné vers

le nord, fut rechauffé par une lampe à esprit de vin, nous observâmes une déclinaison *occidentale* de l'aiguille de 5°.

Après avoir remplacé le fil de cuivre par une mince bande de cuivre rouge, de 3 à 4 mil. de largeur, qui ne faisait que deux tours autour de l'une des extrémités, tandis qu'elle était seulement mise en contact avec l'autre extrémité de la barre, nous vîmes dans les mêmes circonstances la déclinaison augmentée considérablement; elle montait déjà à 25°.

Nous prîmes, en dernier lieu, une bande de cuivre rouge, de même largeur que la barre, qui y fut attachée, aux extrémités, par des bandes de cuivre (fig. 1), la déclinaison, maintenant observée, fut de 68°.

Lorsque la boussole fut placée sur la bande de cuivre (fig. 2), la déclinaison devint *orientale* d'environ 34°.

La déclinaison fut encore *orientale* de 68°, si, au lieu de changer la position de la boussole, celle-ci restant placée entre les deux métaux, l'extrémité opposée de la barre fut rechauffée.

Dans toutes ces expériences, la déviation de l'aiguille commençait déjà à se manifester aussitôt que la lampe fut allumée sous la barre, et après avoir atteint son maximum, elle allait bientôt en décroissant, ce qui arrivait ordinairement dès que l'autre moitié de la barre commençait sensiblement à se réchauffer, et que toute la barre avait acquis un degré élevé de température.

2. Pour nous assurer si la différence de température était la seule cause de cette déviation de l'aiguille, nous prîmes l'appareil par une de ses extrémités, dans la main chaude, en plongeant l'autre dans un mélange frigorifique, l'effet fut absolument identique, le cuivre présenté au-dessus de l'aiguille, produisait une déclinaison *occidentale*, lorsque le bout refroidi fut tourné vers le sud.

3. Une bande de *zinc*, de même largeur, attachée de la même manière à la barre d'*antimoine*, par des ligatures de zinc, produisit une déclinaison *occidentale*, quand la boussole fut placée entre les deux métaux, de manière que le zinc passât au-dessus de l'aiguille, l'extrémité boréale de la barre étant réchauffée. Comme les déviations furent constamment opposées lorsqu'on changeait la situation de la boussole, ou que l'on rechauffait l'extrémité opposée de la barre, il suffira désormais de noter le sens de la déclinaison, pour un cas donné.

4. Une barre d'*étain* étant placée sur la barre d'*antimoine*, à une distance de 2 centimètres, au moyen de petits supports de cuivre, et la boussole entre les deux métaux sur l'antimoine, la

déviation fut observée *occidentale*, lorsque l'extrémité boréale d la barre d'antimoine fut rechauffée (1).

5. Une bande mince de *cuivre rouge*, et une autre de *zinc*, de 32 centimètres de longueur et de 15 millimètres de largeur, furent recourbées en rectangle et fixées l'une sur l'autre, par les deux bouts, au moyen de petits cloux de cuivre (fig. 5).

L'aiguille placée entre les deux métaux, sur le cuivre, montrait une assez forte déviation *orientale*, quand l'extrémité boréale de l'appareil fut rechauffée.

6. Deux mêmes bandes de *zinc* et d'*argent* produisaient dans les mêmes circonstances une déviation *orientale*, quand la boussole fut placée entre les métaux, sur le zinc, et que l'extrémité boréale de l'appareil fut rechauffée.

7. Une petite barre métallique, composée d'un alliage de *bismuth*, de *plomb* et d'*étain*, dans les proportions convenables pour avoir un métal très-fusible, fut pourvue d'une bande de cuivre: comme la barre d'antimoine de la première expérience, l'extrémité boréale de cet appareil étant réchauffée, l'aiguille de la boussole, placée entre les métaux, sur la barre, montrait une faible déviation *orientale*.

De tous ces faits observés, il résulte que ces arrangemens de métaux hétérogènes, réchauffés inégalement, constituent autant d'appareils galvaniques simples, dont les pôles sont réunis par un bon conducteur, et que le sens des courans électriques qui les parcourent, dépend non-seulement des métaux qui sont réunis, mais aussi de l'extrémité qui est réchauffée.

Cette nouvelle source d'action galvanique et magnétique, que nous venons de reconnaître, pourra devenir un jour dans ses résultats du plus grand intérêt pour la physique, la condition s'en trouve partout dans la nature, et elle se rattache aux grands phénomènes de notre système planétaire.

Dans la nouvelle carrière où nous venons d'entrer, les phénomènes singuliers et nouveaux se succèdent avec rapidité, tandis que les expériences décrites, en nous faisant connaître une nouvelle source inattendue d'actions galvanique et magnétique, se liaient d'ailleurs assez bien aux faits déjà connus; les expériences suivantes, prises depuis ce temps avec MM le général Van Zuylen et le professeur Moll, semblent confondre toutes les théories des phénomènes galvaniques généralement adoptées.

---

(1) Ici, comme dans toutes les expériences suivantes, l'appareil fut placé horizontalement suivant la direction du méridien magnétique.

8. Une bande de *cuivre* et une *de zinc*, de 5 centimètres de largeur, furent attachées ensemble par l'un des bouts, au moyen de petits cloux de cuivre, tandis que les deux autres extrémités, après être recourbées en bas, furent seulement réunies en les enroulant en spirale, de deux ou trois tours (fig. 4). L'extrémité recourbée, constituant la partie australe de cet appareil, placé dans le méridien magnétique, plongeait dans un vase rempli d'eau et on plaçait la boussole entre les deux métaux sur le zinc; à l'instant où l'on versait de l'acide sulfurique dans l'eau, l'aiguille déviait avec force 50° vers l'*occident* (1). L'hydrogène développé étant allumé à la surface du liquide, la déviation de l'aiguille paraissait diminuer à chaque explosion de quelques degrés.

Cette expérience intéressante, qui est due à M. Van Zuylen, nous donna l'idée de la possibilité de produire les phénomènes électro-magnétiques, en n'employant qu'un seul métal. Elle fut réalisée parfaitement par les expériences suivantes, qui, si je ne me trompe, offrent de nouveau un vaste champ aux recherches des physiciens.

9. Une lame de *zinc*, large de 5 centim., recourbée comme l'indique la figure cinquième, fut placée dans le méridien magnétique, les deux bouts réunis et enroulés en spirale, constituant l'extrémité australe de l'appareil, furent plongés dans un vase d'eau et la boussole placée dans l'appareil, sur sa partie inférieure (fig. 5). Au moment où l'on versait de l'acide sulfurique dans l'eau du vase, l'aiguille éprouvait une singulière agitation, comme si elle était sollicitée par différentes forces opposées, qui tendaient à la faire sortir du méridien magnétique; dans les premiers instans cependant, la déclinaison fut *orientale*, mais après y avoir ajouté une nouvelle quantité d'acide sulfurique, elle devint décidément *occidentale*.

Au moment du contact de la partie plongée de l'appareil, avec une lame du même métal (*zinc*), nous vîmes, à notre grande surprise, la déclinaison changer immédiatement, et devenir *orientale*.

Quand on touchait, au contraire, la partie plongée avec une lame de *cuivre*, la déclinaison *occidentale* augmentait considérablement; nous parvînmes même, de cette manière, au moyen d'un contact réitéré, à faire tourner l'aiguille entièrement sur son pivot.

Lorsqu'au lieu d'acide sulfurique, on versait de l'acide nitrique

---

(1) Avec un autre appareil plus grand la déviation fut observée de 87°.

dans le vase d'eau où plongeait l'appareil, l'aiguille ne montrait aucune déviation, mais une lame de *cuivre*, mise en contact avec la partie plongée, la faisait dévier vers l'*occident*.

10. Nous fîmes construire le même appareil en *cuivre rouge*, et après avoir plongé ses extrémités, réunies de la même manière dans l'eau du vase, nous y ajoutâmes une forte dose d'acide nitrique, au moment du contact de la partie plongée avec une lame de zinc, nous observâmes une forte déclinaison *occidentale*.

Lorsqu'au lieu d'acide nitrique, on ajoutait de l'acide sulfurique à l'eau du vase, l'aiguille déviait vers l'*orient*, à l'instant où l'on touchait la partie immergée avec une lame de *zinc*.

11. Une lame de *zinc*, large de 5 centim., recourbée dans la direction du méridien magnétique, fut plongée par ses deux bouts séparés, constituant l'extrémité australe de l'appareil, dans un vase d'eau, à la température de 64°, et la boussole fut placée sur la partie inférieure, dans le nœud que formait la lame (fig. 6); à l'instant où l'on ajoutait de l'acide sulfurique à l'eau du vase, la température montait à 116°, et l'aiguille déviait sensiblement vers l'*orient*, mais bientôt après, la température du liquide étant montée à 128°, la déviation devint *occidentale*, et après quelque temps l'aiguille regagnait le méridien magnétique.

Un morceau de *zinc* mis en contact avec l'extrémité plongée *a* de l'appareil, produisait une déviation *orientale*, avec l'extrémité plongée *b*; au contraire, une déviation *occidentale* de l'aiguille. — Les deux extrémités *a* et *b* étant réunies sous le liquide, au moyen d'une lame de *zinc*, l'aiguille déviait vers *l'occident*.

Un morceau de *cuivre* mis en contact avec l'extrémité plongée *a* de l'appareil, faisait dévier l'aiguille vers l'*occident*, avec l'extrémité *b* au contraire vers l'*orient*. Les deux extrémités plongées *a* et *b* étant reunies par une bande de *cuivre*, la déviation *occidentale* fut assez forte pour faire tourner l'aiguille tout-à-fait sur son pivot.

12. Une lame de *zinc*, de mêmes dimensions, mais dont les extrémités *a* et *b* furent réunies, au moyen d'une bande de *cuivre*, fut placée de la même manière dans le vase, contenant de l'eau à une température de 56°, à laquelle fut ajouté de l'acide sulfurique (fig. 7). Au commencement de l'expérience, la déviation fut encore *orientale*, mais elle changea bientôt et devint *occidentale*, la température du liquide étant montée à 92°.

13. Une bande recourbée de *fer*, longue de 1,5 mètres, épaisse de 2 mil., et large de 4,5 centim., plongeait par ses extrémités, dans un vase d'eau, la boussole fut placée dans le nœud que for-

mait la lame de fer sur sa partie inférieure (fig. 8), et tout l'appareil situé, de manière que l'aiguille prenait une direction parallèle à la longueur de la lame, direction qui ne différait que fort peu du méridien magnétique, la partie plongée était tournée vers le sud.

Au moment où l'on versait de l'acide sulfurique dans l'eau du vase, l'aiguille montrait une forte déviation *orientale*, d'environ 65°, qui changeait après quelques instans, et devint *occidentale*. Une petite aiguille aimantée, placée sur la partie supérieure du fer (fig. 8), montrait constamment une déviation opposée, en ajoutant successivement dans le liquide, des morceaux de *zinc* et de *cuivre*, ou en y versant de l'*acide nitrique*, l'aiguille éprouvait de singulières agitations, en déviant tantôt vers l'*occident*, tantôt vers l'*orient*.

14. Le même appareil plongé de la même manière dans un mélange d'eau et d'acide nitrique, la déviation de l'aiguille intérieure fut de 10° vers l'*occident*, tandis que l'aiguille extérieure ne montrait aucune déviation.

Quand le contact des extrémités *a* et *b* fut établi, au moyen d'un morceau de *cuivre*, la déviation de l'aiguille intérieure fut *occidentale*, celle de l'aiguille extérieure au contraire *orientale*.

En répétant ces dernières expériences avec le *fer*, on verra qu'elles présentent plus d'anomalies qu'aucune des autres, ce qu'il faut apparemment attribuer à l'influence puissante de ce métal sur l'aiguille, le centre d'action de la masse de fer étant différemment situé pour chaque position différente de l'aiguille.

Parmi les irrégularités apparentes que montre l'aiguille aimantée, dans toutes ces expériences, on ne saurait cependant méconnaître un certain ordre qu'il sera intéressant d'étudier, c'est surtout la déviation orientale précédant constamment la déviation définitivement occidentale, qui nous a frappés, et que nous avons rencontrée presque partout.

MÉMOIRE

Sur les rapports qui existent entre certaines élévations de la surface de la Terre et l'action des Volcans;

Par M. J. MAC. CULLOCH.

Les personnes qui se livrent à l'étude de la Géologie, n'ont pas oublié sans doute que l'un des plus grands problèmes de la Science est de déterminer la nature des causes qui ont fait que des roches, d'abord existantes dans les profondeurs de la mer, sont maintenant élevées beaucoup au-dessus de son niveau. A l'appui de ce fait lui-même, nous n'aurons pas besoin d'avoir recours aux observations de D. Ulloa qui a trouvé des coquilles à une élévation de 14,000 pieds dans les Andes, parce qu'il n'est presque pas d'endroit de la terre qui n'offre quelque chose de semblable.

Deux théories distinctes ont été proposées pour l'explication de ce fait, sans néanmoins comprendre nécessairement tous les autres points qui ont divisé les deux principaux partisans de la Géologie. Suivant l'une, ces élévations sont dues à une disposition naturelle dans le fond de la mer; les roches, avec les corps organisés qu'elles contenaient, sont restées dans la place où elles ont été formées; suivant l'autre, le fond a éprouvé des changemens, tandis que la mer restait en repos. Dans cette dernière hypothèse, les uns, comme Deluc, ont pensé que ce changement du fond de la mer est dû à ce qu'il reposait sur des cavernes qui se sont écroulées, et les autres, comme Hutton, ont considéré que les effets ont été produits par une force souterraine qui en a élevé certaines parties; enfin, quelques-uns ont cru que ces deux causes ont pu avoir lieu à la fois.

Il ne faut pas s'imaginer que la théorie de l'élévation de certaines parties du fond de la mer, ou que le système connu sous le nom de *Hutton,* lui appartienne réellement. Il avait été antérieurement proposé par Antonio Lazzaro Moro, et il a eu plusieurs partisans parmi des personnes qui n'avaient jamais entendu parler de la théorie huttonienne. Il ne faut pas non plus croire qu'il est

limité à ceux qui assignent une origine ignée à certaines roches; car c'était aussi l'opinion de Saussure, ou de l'un des géologues qui a soutenu avec le plus de force la théorie appelée *Neptunienne.*

Je n'ai pas l'intention d'entrer ici dans un examen critique de ces théories; mais il ne sera pas déplacé de faire observer que l'hypothèse qui s'appuie sur un enfoncement de la terre, est singulièrement fautive dans toutes les choses nécessaires pour l'explication des apparences pour laquelle elle a été inventée; et qu'elle ne peut réellement cadrer avec rien de ce que nous connaissons des lois de la nature. Les positions anguleuses et élevées des roches stratifiées, et plus particulièrement dans les endroits où elles contiennent des fragmens considérables et puissans, ne peuvent avoir été produites par aucun mode de déposition dans l'eau. Il en est de même de leurs fractures et de leurs brisemens. La position des coquilles de différentes espèces qu'elles renferment ne sont pas plus explicables dans la même manière de voir; aussi lorsqu'on observe actuellement des coquillages vivans tubuleux, on remarque que leur position est toujours perpendiculaire à l'horizon et par conséquent à la couche de sable dans laquelle ils habitent. Par la même raison, des coquilles concaves vides se placent nécessairement la convexité en bas. Alors quand on trouve des strates dans une position relevée et anguleuse, ces coquilles conservent le rapport avec le plan de la couche qu'elles avaient eu, lorsqu'elles étaient sous l'eau, preuve suffisante du déplacement de ces roches.

La même théorie, en admettant une disparition d'eau qui doit égaler en volume au moins la mesure de la sphère creuse contenue entre la sphère qui est mesurée par le plus petit diamètre de la terre, supposant qu'elle est sphérique, et par le plus grand, imagine un cas qui ne peut avoir existé conséquemment avec tout ce que nous connaissons de Chimie, d'Astronomie, sur la nature de la terre; car une telle masse d'eau n'a pu être détruite; et l'on n'a pu trouver ni imaginer de réceptacle assez grand pour la contenir: mais il est inutile d'insister davantage sur ce sujet.

Il reste donc à adopter quelque théorie dans laquelle la terre aurait éprouvé un mouvement où les roches auraient été déplacées, tandis que la masse générale de l'Océan aurait seulement changé de disposition en conséquence de ce mouvement. Mais comme il n'est pas dans mon intention d'entrer dans la totalité de la question, j'établirai seulement que l'élévation des couches par une force intérieure ou souterraine peut être admise, au

moins pour une part dans l'opération. Sa nécessité est prouvée par une variété de phénomènes que je ne puis détailler ici. Que cette force existe, même aujourd'hui, cela est prouvé par l'élévation d'îles du fond de la mer, par l'action des volcans, chose qui est souvent arrivée, comme on en a eu la preuve en Italie, en Amérique et ailleurs.

Mais on a supposé que cette action volcanique était peu importante, partielle et incapable d'être employée pour la solution d'autres cas que ceux dans lesquels ce moyen existe, et est bien évidemment démontré actuellement. Le but de ce Mémoire est de montrer qu'elle produit des effets beaucoup plus grands qu'on ne se l'imagine communément, et que beaucoup des phénomènes géologiques les plus singuliers et les plus intéressans peuvent être expliqués d'une manière satisfaisante par son moyen.

Avant de décrire les deux cas dont je me propose de faire l'examen, je dois cependant noter le plus simple des volcans insulaires, comme servant à expliquer les phénomènes en apparence les plus compliqués. L'un des plus connus existe près de Santorini dans l'Archipel de la Grèce. La formation de cette île, à la suite d'une éruption sous-marine, commença en 1707; et en moins d'un an, elle avait une circonférence de cinq milles, avec une hauteur de 40 pieds. Il s'en forma une plus petite à la même place, peu d'années après; et d'après Pline, Thérasia, Automali et Thia s'élevèrent aussi de la même manière dans les anciens temps et dans les environs. C'est ainsi qu'il s'est formé, dans les temps modernes, plusieurs îles semblables, près de l'Islande, et dans les Açores; et il ne s'est encore passé que peu d'années, depuis qu'une petite île, à laquelle on a donné le nom de *Sabrina*, s'est formée dans le voisinage des premières. Des événemens semblables paraissent avoir eu fréquemment lieu dans l'Océan pacifique, et quoique quelques-unes de ces îles volcaniques soient fort basses, elles ont quelquefois une élévation considérable.

L'île de l'Ascension paraît être encore un exemple très satisfaisant de cette nature, quoique sa formation actuelle ne nous soit pas aussi bien connue que dans les exemples cités ci-dessus; et l'île de Sainte-Hélène est aussi probablement un exemple de la même sorte.

Dans quelques cas, ces îles semblent être entièrement formées de pierres, de scories et probablement aussi de laves sorties de l'ouverture volcanique au-dessous de la mer, s'élevant successivement à la surface, elles se consolident en partie par leur propre poid, en partie par le mélange de laves. Ainsi des pierres

ponces sont souvent trouvées flottantes sur la mer, ayant été probablement emportées, à cause de leur état boueux. Sabrina, que nous venons de citer, fut entièrement emportée de cette manière, peu de temps après sa formation, parce qu'elle n'était composée que de scories légères. Dans tous ces cas d'éruption sous-marine, on a toujours vu des flammes et de la fumée sortir de la mer; des tremblemens de terre marins, si l'on peut employer cette expression, ont été ressentis et l'eau échauffée jusqu'à bouillir.

Mais suivant l'opinion de M. de Humbolt, dans plusieurs cas, ces îles sont principalement formées par l'élévation de couches sous-marines; et cette idée est confirmée par une variété de faits qu'ont offerts des îles volcaniques dans beaucoup de parties du monde, aussi bien dans les Indes-Occidentales que sur la côte d'Afrique; ce mode de formation est celui qui appartient aux cas que nous allons décrire, quoiqu'ils aient échappé jusqu'ici à l'attention des géologues, quelques remarquables et intéressans qu'ils soient. On verra que leur intérêt ne se borne pas à fournir des preuves à l'élévation volcanique ou à des conséquences importantes pour la théorie de la terre qui doit s'en suivre, mais qu'ils éclaircissent et expliquent beaucoup de points collatéraux qui ont été la source de bien de grandes difficultés en Géologie. Le premier de ces cas est l'Italie et le second celui des îles de Coraux.

Dans le premier de ces pays, on a trouvé plusieurs dépôts d'alluvion remarquables, qui, d'après ce que l'on a observé jusqu'ici, n'ont pas été découverts ailleurs. Cependant, si la théorie que je vais offrir à leur sujet est exacte, il est probable qu'ils ne sont pas bornés à cette contrée; mais que lorsque leur véritable nature et leur origine seront plus généralement connues, on les rencontrera dans les autres contrées où seront les mêmes circonstances. C'est surtout dans le but d'exciter l'attention des géologues autant que je puis, sur un sujet aussi intéressant, que je publie ce Mémoire.

Quant aux faits eux-mêmes, nous les devons à Brocchi qui les a décrits dans sa *Conchologia subappennina* et dans son dernier Essai sur le sol de Rome. Comme il s'est singulièrement trompé dans son essai pour les expliquer comme l'a fait justement observer l'analyste de son ouvrage dans l'*Edinburg review*, j'ai entrepris de suppléer à ce défaut. Mais en le faisant, j'ai fait la plus grande attention à ne porter aucune altération aux faits tels qu'il les a rapportés, et à n'en tirer aucune autre conclusion que celles qu'il en a tirées lui-même. Au contraire, je les ai pris aussi rigoureuse-

ment qu'ils les a rapportés lui-même, excepté dans un petit nombre de cas où les observations m'ont paru défectueuses; et je me suis seulement proposé de les amender sur les principes que lui-même a fournis. C'est un grand abus, malheureusement trop commun chez une partie des écrivains de Géologie, de déterminer ce qu'un observateur doit avoir vu. C'est un moyen que l'on a fait servir à appuyer toutes les hypothèses, et qui rend souvent les observations inutiles; mais il n'y a pas de lois dans la Philosophie contre les essais pour faire cadrer les observations des autres avec les principes généraux, lorsque les observateurs eux-mêmes ont pu se tromper, sous ce rapport, avec l'attention que les faits soient rapportés comme ils ont été donnés.

Les couches alluviales d'Italie ont été rangées par plusieurs personnes parmi les formations tertiaires ou d'eau douce, et comme une simple espèce de celles qui ont été décrites dans les environs de Paris et dans notre pays. Cette classification est évidemment peu convenable, et il paraît qu'elle est due à quelque confusion dans les observations au sujet des fossiles marins et terrestres, et parce qu'on a eu recours à une analogie, qui, en examinant la chose superficiellement, semble suffisamment évidente, mais qui est inapplicable. Il y a dans les faits une complication considérable. L'alluvium inférieur est évidemment d'origine marine, tandis que le supérieur est terrestre; et la confusion apparente qui a produit l'erreur dans les observations en partie par un mélange produit occasionnellement dans des temps plus récens et en partie par cette singulière roche d'alluvion, le travertin, a été causée en partie par la proximité de ces deux formations, et enfin en plus grande partie encore par les nombreuses alluvions volcaniques ou tuffas, qui au lieu de rester dans des lieux où elles ont été vomies, ont été transportées et consolidées par les eaux.

On ne doit pas cependant blâmer M. Brocchi; ses observations sont au contraire d'un très grand prix, parce qu'elles sont généralement lumineuses, complètes et bien arrangées, et qu'elles portent tous les caractères d'exactitude. Une grande preuve de cela, c'est que je n'ai presque jamais trouvé de lacunes ou d'incertitude, quoique j'aie été privé de l'avantage de réexaminer les faits sur les lieux; tandis que l'évidence semble presque parfaite, bien liée, quoique faite sans l'avantage d'une hypothèse exacte, comme si, avec la théorie dans les mains, que je vais exposer ici, je les eusse examinés moi-même. L'excellent géologue italien a eu beaucoup de respect pour la théorie de son compatriote Lazzaro Moro; la tâche d'expliquer les faits qu'il

s'était imposée, ne pouvait pas être laissée à un autre; mais notre Science lui doit une reconnaissance que ses successeurs soit en Italie, soit ailleurs, semblent avoir reconnue à regret d'une manière tout-à-fait singulière.

Ceux qui liront ces remarques, seront sans doute surpris que le savant commentateur de la théorie huttonienne qui a joui de l'avantage d'un examen personnel des faits, n'ait pas été conduit à la même conclusion que moi, surtout en observant que cette conclusion a dû lui paraître si importante dans la manière de voir en théorie géologique. Je ne prétends pas expliquer cette omission, quoique nous puissions rappeler que les mêmes faits ne produisent pas toujours la même impression sur chacun de nous. Cette omission ne peut cependant être employée comme un argument contre la théorie que j'ai adoptée ici, presque sans vouloir le moins du monde diminuer le mérite élevé et bien reconnu de M. Playfair; chaque géologiste sait que l'exposition de son système favori, est souvent défectueux sous certains rapports bien connus, et qu'il est aussi susceptible d'objections insurmontables.

En établissant les faits que j'ai puisés dans M. Brocchi, j'ai souvent été dans la nécessité de les abréger beaucoup, parce que dans un Journal consacré aux travaux originaux, il eût été peu convenable d'occuper une grande étendue avec des détails qui sont déjà connus. Il est donc préférable de renvoyer le lecteur à son ouvrage lui-même, et toutes les personnes qui trouveront quelque intérêt à ce sujet, devront y avoir recours, surtout si elles avaient quelques soupçons sur la vérité des conclusions que j'ai essayé d'en tirer. Je dois cependant répéter que je ne me suis permis aucune liberté de changer les faits autant qu'il m'a été possible de bien déduire leur véritable nature en consultant les deux ouvrages que j'ai cités plus haut.

Quant aux détails géographiques sur la formation sub-apennine, je suis obligé d'en référer à l'ouvrage lui-même, parce qu'ils occuperaient beaucoup trop de place et que d'ailleurs ils seraient presque inintelligibles sans carte. Mais il faut cependant remarquer d'une manière générale, que ce dépôt, tel qu'il a été décrit, se trouve non-seulement dans beaucoup de bas-fonds, mais qu'il forme une rangée de montagnes au pied des Apennins. Parmi les différens endroits où il s'en trouve, et que je ne puis tous énumérer, je citerai le Piémont, le voisinage de Parme dans le Plaisantin où il y en a de tels tout le long du côté septentrional de ce bord à Otrante, tandis que sur le côté méridional, il borde

de la même manière les terrains élevés, comme à Orviète, à Rome, près Terracine et ailleurs. Je dois aussi faire remarquer que la même alluvion peut être observée au près de Vicence et de Vérone et au pied des Alpes, aussi bien qu'au pied des Apennins; en sorte que ce nom de *collines sub-apennines* n'a peut-être pas été très bien choisi.

En réunissant les faits observés par M. Brocchi, il est véritablement aisé de voir que presque tout le promontoire de l'Italie est plus ou moins couvert de dépôts aussi remarquables qu'intéressans; qu'il ne forme pas nécessairement des collines et qu'il manque dans les endroits seulement où ces marques peuvent avoir été détruites, soit par la destruction des parties superficielles des crètes les plus élevées des montagnes fondamentales ou par des éruptions volcaniques ou tremblemens de terre, ou enfin par l'action des rivières qui ont enlevé ces dépôts ou les ont recouverts par les autres alluviums d'origine terrestre nouvelle et ordinaire. Il était important de généraliser ici ces faits géographiques, pour lesquels notre auteur nous a fourni les matériaux.

Le dépôt général d'alluvion, d'après ce que nous en dit M. Brocchi sous un terme commun, consiste en deux lits qu'il est très essentiel de distinguer où ils sont bien réguliers; parce que, comme ils sont très confondus dans beaucoup de places, ils ont été quelquefois décrits d'une manière peu soignée, comme si cela faisait partie de leurs caractères naturels. Nous ferons voir bientôt que cette confusion résulte de causes postérieures et quelquefois récentes. Dans les lieux où il a été décrit de cette manière lâche et générale, il a été regardé comme formé de marne, de sable, de gravier, avec des grès et des brèches accidentelles et contenant en outre beaucoup de fossiles marins et terrestres. Dans un sens général, ses lits peuvent être regardés comme horizontaux, ou au moins comme très peu inclinés, et ils sont par conséquent en rapport dans leurs variations ordinaires, avec l'inclinaison des strates calcaires apennines sur lesquelles il repose.

Le lit de marne, qui est le plus inférieur, est dans quelques endroits de nature argileuse; dans d'autres argilo-calcaire; et en outre de cela, il contient souvent du mica. Comme il manque quelquefois, le lit supérieur qui est formé principalement de sable et de gravier, repose alors par accident sur le calcaire solide et fondamental. Cette strate inférieure contient des substances minérales différentes, comme de la chaux sulfatée, de la strontiane et de la baryte, du silex, des cristaux de quartz, des pyrites,

du fer limoneux, du soufre et du bitume. Il en sort aussi des sources salées, et quelquefois des sources d'eaux thermales et d'hydrogène sulfuré; phénomènes qui proviennent probablement du voisinage des matériaux volcaniques ou de volcans.

Pour décrire plus particulièrement le lit supérieur, je dirai qu'il consiste en sable siliceux ou silicéo-calcaire et en gravier, contenant souvent du mica et de l'ocre jaune, tandis que dans quelques endroits, comme à Saint-Marin et à Volterra, il commence à former un grès solide; il ne couvre pas partout le lit de marne, puisque celui-ci manque quelquefois, comme il vient d'être dit. On peut ajouter que ce dépôt est quelquefois accompagné de brèches partielles consistant en fragmens de roches anciennes et contenant accidentellement des coquilles.

Si nous prenons ces deux lits à la fois, comme Brocchi l'a fait quelquefois, parce qu'il n'a pas senti l'importance de cette distinction, nous verrons que les fossiles qu'ils contiennent montrent une grande différence d'origine. Ils comprennent des corps marins, poissons ou coquilles; mais ils sont bien plus communs dans la marne que dans le sable, tandis que des étendues considérables de ces alluviums n'en contiennent pas du tout. On dit que les coquilles sont quelquefois semblables dans les deux lits; mais il est très important de faire remarquer que dans les endroits où elles sont en abondance, on les a trouvées réunies en familles; preuve qu'elles n'ont pas été transportées, et qu'elles sont encore aux lieux où elles ont vécu.

Il faut maintenant remarquer que l'on admet que plusieurs de ces animaux existent encore dans les mers qui baignent actuellement l'Italie, et que d'autres sont exotiques ou au moins inconnues. Ainsi l'on a introduit une nouvelle source d'obscurité dans ce sujet, qu'il sera important de détruire. Cependant, comme je ne puis entrer ici dans de grands détails à ce sujet, je me contenterai de parler du Monte-Bolca, comme d'un des exemples les plus évidens d'observations et de raisonnemens erronés.

Dans cette montagne, les poissons ont été trouvés dans un schiste argileux qui fait partie du lit marin le plus inférieur des collines appelées par Brocchi *sub-apennines*. Cette substance n'existe pas en couches continues, mais en masses distinctes et détachées, au milieu de matériaux séparés (*looser*); la forme de ces animaux a été bien conservée, surtout dans les masses les plus dures. La matière animale qui est endurcie et mêlée avec la terre qui la contient, est de couleur brune, et de plus, quelquefois assez dure pour sortir de la pierre et pour pouvoir en être sépa-

rée. Cette partie est fragile et luisante, ressemblant en quelque sorte à de la colle; mais les os sont quelquefois convertis en spath calcaire.

Quant aux espèces, Volta, avec des connaissances très imparfaites d'Ichthyologie, a entrepris de donner des noms à cent cinq espèces, et il a rempli cette tâche d'une manière très incorrecte. Outre cela, prévenu en faveur de quelques révolutions merveilleuses et mystérieuses de notre globe, et comme tant d'autres géologues, préférant une solution impossible à une évidente, il a rapporté ses espèces imaginaires à des habitations et à des pays différens. Ainsi il commence par établir sept poissons d'eau douce, comme s'il n'avait pas créé assez de difficultés sans cela, au lieu que M. de Blainville, avec une connaissance exacte du sujet, a montré qu'il n'y a pas une espèce d'eau douce et que toutes sont marines. On ne peut suspecter son témoignage d'aucun but, puisqu'il n'a pas de théorie géologique à soutenir, et qu'il a lui-même commis une erreur semblable en parlant des poissons pétrifiés d'Œningen. Pour le reste, Volta décide, se trompant souvent aussi bien dans les genres, comme dans les espèces, que vingt-sept sont des poissons d'Europe et trente-neuf d'Asie, que trois appartiennent aux côtes d'Afrique, dix-huit à l'Amérique méridionale et onze à l'Amérique du nord. M. de Blainville doute, avec beaucoup de raison, de cette détermination, sous le rapport ichthyologique, et il ne peut y avoir d'hésitation en disant que cela est impossible sous le rapport géologique.

Si la théorie sur l'Italie que j'ai à proposer est vraie, tous ces poissons existent encore dans la Méditerrannée, ou y ont existé; car il peut y avoir des poissons perdus, comme il y a des animaux terrestres dans ce cas. Conformément à cela, il est remarquable que presque tous ceux qui sont assez parfaitement conservés, pour qu'il n'y ait pas de doute sur leurs caractères, sont des poissons actuels de la Méditerranée. Plusieurs fossiles sont si imparfaits qu'il est impossible de rien décider, et M. de Blainville, qui ne manquait nullement de bonne volonté dans l'établissement des espèces et des genres, sans parler des fragmens imparfaits, a déjà réduit les cent cinq espèces de Volta à quatre-vingt-dix, et il est évident qu'une grande partie, même de ce nombre, n'est établie que sur des conjectures très hazardées. Mais en voilà assez sur le Monte-Bolca.

Outre ces fossiles marins les plus communs, on y a trouvé des ossemens de baleines et de dauphins, et même des squelettes entiers d'animaux de ces genres ont été découverts à une élévation

de 1200 pieds au-dessus de la mer. Il est en outre à remarquer que ces os de baleines étaient incrustés de coquilles d'huîtres, et qu'ils étaient cependant dans un parfait état de conservation; preuve qu'ils n'ont pas été transportés d'une grande distance et de plus que ces alluviums ne sont pas de transport.

Les fossiles d'animaux terrestres ont été trouvés, en général, peu de pieds au-dessous de la surface du sol, et sont parconséquent communément dans le sable et le gravier ou dans les lits supérieurs; mais comme ils manquent quelquefois, on en a aussi trouvé dans la marne. Ce sont des ossemens d'hippopotames, d'éléphans, de rhinocéros, de mastodontes, d'aurochs, d'élans, ainsi que des bois de cerfs; à quoi il faut ajouter des restes de végétaux, consistant en troncs et fragmens d'arbres, de feuilles peu altérées, des coquilles d'eau douce et enfin des fragmens de travertin ou de roches d'eau douce, des incrustations calcaires végétales, semblables à celles que nous voyons se former tous les jours dans les lieux où coulent des eaux, contenant une dissolution de carbonate de chaux.

Outre ces deux couches remarquables, on en trouve encore en Italie quelques-unes de superficielles, dont plusieurs sont particulières à cette contrée, tandis que l'une est commune à tous les pays. Celle-ci est l'alluvium ordinaire des rivières, comme celui du Pô et de l'Adige au nord des Apennins et celui du Tibre au sud. Les couches qui lui sont particulières sont formées par la roche calcaire d'eau douce, nommée *travertino*, les matières tufacées poreuses de même nature et les tufas volcaniques. La plaine de Sarteano, les maremmes de Toscane, la solfatare et les environs de Rome offrent des exemples de ces sortes de strates. Les substances calcaires contiennent quelquefois des coquilles et des végétaux d'eau douce; et il s'en trouve aussi quelquefois dans les tufas volcaniques.

De tout cela, il est résulté une confusion qui a beaucoup embrouillé le sujet et qui mérite d'être éclaircie. Dans son dernier ouvrage sur Rome, Brocchi a donné, sur certaines circonstances, des détails qui ont commencé cet éclaircissement, et il sera aisé de montrer qu'il n'y a pas de difficulté à expliquer le tout, et à simplifier les faits, seulement en les rapprochant et en les comparant.

La principale confusion, dans cette partie, consiste dans le transport des substances volcaniques, et dans leur cimentation, par le moyen des eaux calcarifères qui coulent des Apennins. En conséquence de cela, elles contiennent quelquefois des substances

dont la présence, sans cela, serait inconcevable, comme des coquilles terrestres et fluviatiles. De la même manière, elles alternent ou du moins elles sont mêlées plus ou moins irrégulièrement avec le travertin et les alluviums peu adhérens des rivières; enfin, il s'en trouve dans des lieux éloignés de volcans récens, et même où l'on n'en soupçonne pas d'anciens.

Il est aisé de se faire une idée des erreurs qui ont dû provenir du défaut de connaissance de la nature réelle de ces apparences. Lorsqu'ainsi une opinion de leur dérangement inintelligible fut une fois adoptée, on supposa beaucoup plus de confusion qu'il n'en existe réellement dans des lieux où une légère attention aurait suffi pour lever toutes ces difficultés imaginaires. Comme M. Brocchi a d'abord procédé d'une théorie particulière, il y a quelque doute qu'il ait trouvé toute chose aisée, et qu'il l'ait rendue également à ses lecteurs.

D'après cet auteur, on trouve quelquefois des coquilles semblables dans les deux couches d'alluviums; mais il est en général admis que les plus évidemment marines se trouvent dans les deux. Cependant, on dit en même temps, et d'une manière beaucoup plus décidée, que celles-ci sont beaucoup plus nombreuses dans la couche marneuse que dans le lit arénacé, et que ces coquilles y sont en familles comme elles vivent dans la mer. On a aussi remarqué que les coquilles marines ne paraissent pas avoir été transportées; et enfin que les fossiles terrestres se trouvent généralement à un petit nombre de pieds au-dessous de la surface et dans les couches supérieures, quoique lorsque celles-ci manquent, ce sont les inférieures qui les contiennent. Pour prouver, comme je l'ai entrepris, que les strates inférieures ou marneuses sont un dépôt marin, et que les supérieures sont terrestres, il est nécessaire d'essayer de réconcilier ces anomalies, ainsi que celles qui consistent dans le mélange des tufas volcaniques et des substances d'alluvium.

L'absence complète des fossiles ne demande pas d'explication. Lorsque le dépôt terrestre manque, les substances organiques que l'on peut y trouver, doivent nécessairement paraître appartenir à la couche marine ou inférieure, quoiqu'elles puissent être légèrement ou purement superficiellement couvertes. Quoique trouvées un peu plus profondément, il n'est pas difficile d'entendre comment cela a pu avoir lieu, de même que comment les fossiles marins peuvent se rencontrer par occasion dans les alluviums supérieurs. Les révolutions de la surface provenant principalement des transports partiels des rivières, ont dû néces-

sairement engendrer beaucoup de confusion de cette sorte et capables, même aux yeux d'un bon observateur, de le tromper dans ses conclusions, à moins d'être averti par avance de se garder des apparences qui, même dans ce cas, sont souvent difficiles à distinguer. Des marques accidentelles de transport peuvent être aisément aperçues sur un espace considérable, et où les principaux faits seraient de différente nature ; et ceux-ci formeraient une sorte de mesure pour le tout, et conduiraient naturellement à négliger de semblables variations trop petites pour paraître intéressantes. Mais les géologues, accoutumés à l'observation, sont trop suffisamment avertis de la facilité avec laquelle on commet des erreurs de cette sorte (particulièrement lorsqu'on manque de théorie à l'aide de laquelle on puisse distinguer ce qui est essentiel de ce qui ne l'est pas), pour ne pas être surpris à la vue d'une conduite de cette nature, même dans un géologue comme M. Brocchi.

Comme je ne puis cependant prolonger trop loin cet examen, je me bornerai à rapporter deux circonstances de plus qui pourront prouver aisément la cause des erreurs sur les alluviums d'Italie. Il est loin d'être certain que les deux lits qui les composent puissent être distingués partout, par leur nature seule, indépendamment des fossiles qu'ils contiennent. Une couche sablonneuse peut, dans quelques endroits, avoir formé le fond de la mer, aussi bien qu'une couche vaseuse ou marneuse. Ainsi l'alluvium marin peut être aisément confondu avec un dépôt terrestre; des lits de matières alluviales, n'admettant pas cette séparation qui marque si généralement les différentes couches solides, même lorsque la nature des deux lits en contact est la même. Cela est suffisamment évident. C'est aussi une chose de notoriété irrécusable, que les éruptions volcaniques et les tremblemens de terre ont produit une grande confusion, même à des époques récentes, dans beaucoup de parties de l'Italie, et quand on considère le grand nombre des anciens volcans dans ce pays, soixante cratères dans une étendue aussi petite, nous ne craignons pas d'errer en y trouvant des causes suffisantes pour avoir produit des renversemens, des anomalies dans l'aspect des strates superficielles.

En critiquant les remarques du géologue italien, ce n'est certainement pas pour diminuer rien de leur mérite, ni pour renverser les faits qu'il nous a fournis, lorsqu'ils sont ainsi rectifiés d'après des principes connus et évidens. Le point de vue que je propose ici, pour les bien comprendre, est amplement confirmé

par le plus grand nombre de faits qui sont rapportés dans cet ouvrage et au moyen desquels la distinction des deux couches, l'une contenant des fossiles marins et l'autre des fossiles terrestres, est prouvée par lui-même. Il n'y a pas le moindre doute que si toutes les circonstances locales, dans chaque cas observé sur une si grande étendue de pays, l'avaient été par cet auteur, on n'aurait pas eu besoin de l'explication actuelle, et que le point qu'il est dans mon but de prouver n'aurait pas été mis en discussion.

Ce point est que l'Italie en général est couverte par une strate marine, sur laquelle des restes fossiles sont renfermés dans un lit d'alluvion, en place et entier, et qu'au-dessus de celui-ci il y a une couche terrestre qui contient des restes d'animaux terrestres analogues à ceux que l'on a trouvés dans beaucoup d'autres endroits de l'Europe.

Il reste maintenant à expliquer cet état de choses, ou à donner une théorie des dépôts alluviaux d'Italie. Cette théorie, si elle est exacte, doit être applicable à tous les cas semblables d'alluviums marins trouvés au-dessus du niveau de la mer, de même qu'à ceux qui pourront être découverts par la suite en d'autres lieux; alors cela nous fournira une nouvelle clef pour la solution d'une certaine classe de phénomènes géologiques, pour lesquels aucune autre branche des théories générales ne donne une explication suffisante. Il est important de faire observer combien cette théorie partielle se déduit rigoureusement de la théorie générale qui admet pour la cause de l'élévation des couches une force souterraine, et combien l'épreuve d'une théorie est bonne lorsqu'elle nous donne aussi les moyens d'expliquer les apparences qui ne pouvaient pas avoir été prévues, quand elle a été formée. Si Lazzaro Moro avait eu une idée plus grande et plus exacte des circonstances au milieu desquelles il vivait, l'explication que nous allons donner eût été inutile.

En étudiant les causes de la position actuelle des roches solides contenant des corps organisés fossiles, nous devons nous efforcer seulement de les assigner d'une manière générale et par analogie, parce qu'elles n'ont pas laissé de preuves positives collatérales de leur action. Cela peut probablement être attribué en grande partie à l'époque extrêmement reculée à laquelle elle a eu lieu, et aux changemens auxquels la surface de la terre a été exposée depuis ce temps. Dans le cas actuel, cependant, nous voyons les germes de ces strates, tout-à-fait sous-marines, exposés avant leur consolidation, et présentant probablement les apparences qu'elles offrent, seulement parce qu'elles sont d'une date plus

récente. En même temps, au lieu d'être forcé de rechercher des causes par une route analogique, nous les trouvons dans la nature volcanique générale de la contrée que nous examinons, tandis que dans d'autres lieux, nous pouvons presque apercevoir la véritable cause elle-même en action.

En différens endroits et en Italie tout particulièrement, on a observé que le niveau relatif de la mer et de la terre est sujet à changer et qu'il y a eu dans les temps passés des altérations fréquentes. Quant aux preuves de ces changemens et à leur nature, je suis obligé de renvoyer à Breislack et à d'autres géologues qui ont observé le sujet avec grand soin et cela pour ne pas alonger ce Mémoire par de simples répétitions. Le cas présent doit être considéré comme un des plus tranchés de cette sorte, en conséquence duquel le niveau de la mer, ainsi qne les alluviums non consolidés, ont été soulevés au-dessus de la surface de l'eau, de manière à devenir une terre sèche. Alors il est aisé de se rendre compte de la présence des restes d'animaux marins, ainsi que de leur existence dans cet état singulier de disposition tranquille qui a été décrit.

Il est également aisé de s'expliquer le voisinage des fossiles marins et terrestres, ainsi que des alluviums qui les renferment les uns et les autres. Quel que soient la cause ou les causes qui ont produit les alluviums terrestres qui se rencontrent sur tout le globe, ils paraissent avoir été déposés, dans le plus grand nombre des cas, sur la roche nue. Dans le cas que nous examinons, ils ont été établis sur un alluvium précédent de caractère différent, et, autant que nous le pouvons juger d'après l'imperfection de nos observations actuelles, probablement unique. L'interposition apparente des deux classes de corps organisés fossiles vient delà.

Si cette interposition est jamais assez grande pour devenir un mélange ou une alternation véritable, j'ai déjà montré comment cela pouvait être expliqué par une variété de circonstances, consistant en changemens et en dépôts plus récens, et dans l'imperfection des observations, dont la portée réelle et la valeur ne doivent pas être anticipées. Mais il sera convenable aussi de dire ici, que d'autres causes d'une nature plus générale auraient pu avoir produit les mêmes effets sans nuire en aucune manière à la théorie que nous proposons.

On pense que beaucoup des alluviums terrestres ont été produits par des courans diluviens; et il est impossible, si cela est vrai, que cela ait pu avoir lieu sans avoir troublé l'alluvium précédent. Alors le mélange des différentes espèces de fossiles

a dû se produire, même dans le cas où il ne serait pas possible de les attribuer à l'action moderne des rivières.

Quoiqu'on n'ait rapporté aucune preuve réelle d'alternance dans ces alluviums, et comme on ne peut réellement en trouver, il est également aisé de voir qu'il faut là un évènement reposant sur le même principe que celui qui a produit l'alternance des dépôts marins et d'eau douce dans le bassin de Paris, ou dans les autres formations tertiaires. Il est également aisé de comprendre comment dans un cas semblable, un esprit non préparé à un examen convenable des apparences, a pu être conduit à confondre ensemble des choses de nature différente, et ainsi à jeter des doutes et à mettre de la confusion dans un sujet qui, examiné convenablement, ne présente aucune difficulté réelle.

Il suit de ce que nous venons de voir, que l'élévation du sol de l'Italie, qui est l'origine de ces phénomènes, doit être attribuée aux mêmes causes, qui maintenant ou il y a peu de temps, opèrent ou ont opéré pour produire de petits changemens sur le niveau relatif de la mer et de la terre, et cela en élevant celle-ci. Ces causes sont en rapport avec les tremblemens de terre et les volcans, ou sont dépendantes de l'action volcanique. Elles sont les mêmes que celles qui ont soulevé l'île de Santorino du fond de l'Océan, et qui ont produit les phénomènes des îles de Coraux que nous allons bientôt décrire brièvement. Dans cette discription, nous trouverons de nouvelles preuves et de nouvelles confirmations de notre manière de voir. De quelle date sont ces événemens? Ils sont antérieurs à toute époque historique, même à celle du déluge général; si l'on juge avec raison qu'aucun alluvium terrestre n'a pu être déposé à cette époque. Si une circonstance semblable venait à avoir lieu à présent, il est évident que la strate alluviale sous-marine avec tous les fossiles qu'elle envelopperait devrait présenter la même apparence que la partie inférieure des couches de l'Italie; et que les squelettes des cétacés pourraient se trouver à une élévation de 1200 pieds au-dessus du niveau de la mer, ce qui serait moins surprenant que de ne pas en trouver du tout.

Ce fait particulier est cependant important, comme montrant l'étendue verticale de cette élévation, de même que la Géographie des fossiles marins démontre celle de son étendue superficielle. A défaut de renseignemens plus complets, nous allons employer ceux que M. Brocchi donne pour les limites extrêmes dans les deux sens; ainsi nous pouvons estimer ce qu'était l'Italie avant

les changemens et combien d'eux ont été la conséquence d'une élévation volcanique plus récente que les changemens de la même nature qui ont causé et déterminé la distribution générale actuelle de la terre.

La hauteur la plus grande des Apennins est, dit-on, d'environ 9,000 pieds, et dans cette supposition, toute la chaîne de cette hauteur à celle de 1200, doit avoir formé une crête au-dessus du niveau de la mer. Je n'essayerai pas d'étendre ces conjectures aux Alpes, le lecteur pouvant aisément y suppléer, si cela lui paraît convenable. Il est probable qu'à l'époque à laquelle l'Italie moderne a été produite, la totalité de la chaîne centrale formait une élévation libre de la hauteur de 1200 pieds au moins et sur une étendue en superficie d'Otrante à l'une des extrémités de la contrée jusqu'au Piémont, et d'un pied des Alpes en général à celui de l'autre côté; puisque les environs de Vicence et de Vérone offrent les mêmes apparences.

On peut concevoir, si l'on veut, qu'il n'y avait d'aussi élevé que ce qui est recouvert par l'alluvium sous-marin; cela ne produirait encore aucune différence dans la vue générale, puisque la force qui était suffisante pour soulever une si grande partie de l'Italie, a pu aisément mouvoir le tout. C'est une circonstance que l'on peut facilement prouver en examinant la stratification des Apennins d'une manière convenable. Si cette supposition est juste, on doit en effet trouver quelques dislocations, quelque discontinuité dans l'ordre de stratification, et je dois ici recommander aux géologues qui en ont la commodité, l'étude des circonstances intéressantes de différentes sortes que l'on doit, pour ainsi dire, attendre en Italie, d'après la manière de considérer la nature de ce pays, telle qu'elle vient d'être donnée. S'il était convenable d'accumuler des conjectures, on pourrait supposer que toute la contrée, même jusqu'aux parties les plus élevées des Apennins furent soulevées à la même période de dessous l'Océan dans lequel nous savons que le calcaire de leurs flancs fut formé. S'il en a été ainsi, l'absence de l'alluvium marin sur les parties les plus élevées, pourrait être expliquée par les mêmes principes que l'on peut appliquer aux dénudations de la surface de la terre dans tout le globe.

Quoique ces phénomènes soient tout-à-fait locaux, et quoiqu'à cause de cela même ils n'offrent pas un aussi grand degré d'intérêt réel que les grandes élévations des continens et des chaînes de montagnes énormes d'Amérique ou d'Asie, ils présentent cependant un caractère beaucoup plus vif à cause de la

grande facilité avec laquelle on peut réunir les causes et les effets et en concevoir la nature d'une manière plus palpable et plus évidente, parce que nous pouvons encore voir aujourd'hui l'association d'une cause active existante, avec des effets que l'on ne peut mettre en doute. Nous regardons beaucoup plus froidement les autres phénomènes, quoique sur une échelle plus vaste, à travers le laps d'un nombre de siècles incalculable et tellement éloignés qu'ils ne peuvent exciter en nous aucun intérêt personnel, en même temps qu'ils sont tellement moins évidens, que nous sommes beaucoup plus portés au doute qu'à l'admission de conclusions qui sont accompagnées par des conséquences qui révoltent un peu notre propre expérience. En contemplant les autres, nous redoutons l'insécurité de la terre sur laquelle nous reposons, et dans chaque tremblement de terre nous rappellant ce qui a eu lieu une fois, nous pouvons craindre qu'elle ne soit encore engloutie dans les profondeurs de l'Océan.

Avant de terminer l'examen de ce sujet, il est nécessaire de rappeler au lecteur une circonstance collatérale qui non-seulement est intéressante en elle-même, mais qui confirme fortement les vues de la cause de ces apparences dont il a été parlé tout à l'heure; c'est de la soudaineté ou de la rapidité de l'action qui a produit ces événemens importans, que je veux parler. Cela se peut conclure de l'état parfaitement conservé de plusieurs des coquilles et des squelettes mentionnés plus haut; mais cela est encore mieux prouvé par la conservation de la matière animale des ligamens des coquilles bivalves, et par celle des poissons de Monte-Bolca dont il a été déjà question. Un exemple remarquable, maintenant dans la collection du Jardin du Roi à Paris, et autrefois appartenant au comte Gazzola, démontre d'une manière bien singulière, la rapidité de la catastrophe qui a produit ces changemens; on y voit en effet un poisson qui paraît avoir été saisi ou arrêté dans le moment où il en avalait un autre (1).

Il ne sera pas inutile non plus de faire observer ici, que la condition des poissons fossiles d'Islande semble jeter une grande lumière

(1) Ce fait qui serait sans doute fort simple, repose sur une illusion déterminée par la position d'un squelette de poisson qui s'est trouvé saisi par la pierre, la gueule fortement ouverte, en même temps qu'un autre qui était au-dessous sur un autre plan. Il en résulte que celui-ci semble être dans la gueule du premier; mais il me paraît certain, par l'examen de la pierre, que l'idée de M. Faujas, rapportée par M. Mac-Culloch, est erronée. (R.)

sur le dépôt remarquable de Monte-Bolca. On les trouve dans la baie de Patrik-Fiord enveloppés dans une vase ou argile endurcie, et l'on dit même qu'il s'en produit tous les jours. Le poisson, dans l'état vivant, ou peut être immédiatement après la mort semble avoir été d'abord arrêté dans une vase molle qui s'est ensuite attachée à lui par le moyen de la matière animale qu'il a fournie et qui s'est mêlée avec cette substance; tandis que les parties dures, comme les os et les écailles, sont restées sans éprouver de changemens. Ainsi le noyau qui contient le poisson a d'abord été produit et est resté enveloppé dans la matière environnante.

Je puis maintenant terminer cette partie de mon sujet, de même que celle qui contient la poursuite du même mode de raisonnement sur un établissement différent des faits. Cependant je ne l'abandonnerai pas entièrement sans indiquer aux géologues la nécessité d'examiner toutes les localités analogues à l'Italie, puisque les mêmes circonstances touchant les alluviums peuvent exister dans beaucoup d'autres endroits. Cette partie du sujet a été jusqu'ici entièrement négligée; quoique les régions et les phénomènes volcaniques soient bien loin d'avoir été sans observateurs. Le cas présent offre un exemple bien évident pour montrer la nécessité des théories préliminaires et des vues générales. Sans un guide de cette sorte, ces apparences obscures peuvent aisément continuer à être mal saisies, de manière à nous priver des preuves les plus complètes, les plus claires sur les changemens qui ont eu lieu à la surface de la terre et sur leurs causes.

Il est à peine nécessaire d'indiquer les lieux où l'on peut observer de semblables phénomènes; cependant je puis nommer comme les plus accessibles, et comme présentant les exemples les plus satisfaisans d'élévation volcanique, les Açores et les autres îles volcaniques de la côte d'Afrique, ainsi que les îles Saint-Hélène, de l'Ascension et peut être Owhyhée. Les géologues doivent donc avoir continuellement présent à la mémoire, que comme toutes les terres supra-marines, ont été probablement élevées par quelque cause, du fond de la mer, il doit y avoir des alluviums sous-marins au-dessous d'alluviums terrestres, dans plusieurs contrées qui ne montrent aucune trace de nature ou d'une origine volcaniques.

L'importance générale de cette remarque doit être très évidente. Il est tout-à-fait possible que cela soit la cause de plusieurs des apparences que présentent les restes fossiles et les alluviums de différente origine et qui ont été la cause de beaucoup de difficultés

pour les observateurs. Il faut se rappeler, que quoiqu'on puisse supposer que toute la terre ait été soulevée de dessous la mer, il ne s'ensuit pas nécessairement que cela soit un événement simple. Il est beaucoup plus probable qu'il a été successif et que les mêmes causes ont agi pendant une longue série de siècles. En sorte qu'il peut y avoir eu une chaîne d'intervalles en temps, en réunissant les catastrophes les plus éloignées de cette nature avec celle de l'Italie et même celle-ci avec les dernières formations des îles volcaniques. Parmi quelques-unes de celles-ci, au moins nous pouvons nous attendre de trouver des apparences analogues à celles qui ont été discutées dans ce Mémoire; comme il est impossible de concevoir une élévation de roches qui ne fût pas accompagnée aussi de celle d'une masse de matériaux sous-marins non consolidés. Je n'insisterai cependant pas sur cette idée, parce que je ne connais en ce moment qu'une observation positive qui puisse servir à l'appuyer. Seulement les géologistes doivent voir qu'ils se sont peut-être trop hâtés en bornant les causes des alluviums aux opérations diluviennes, ou à ces actions encore plus lentes qui forment la partie la plus considérable des théories de la terre les plus connues.

(La suite dans un de nos Cahiers prochains.)

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

Dans le mois de Janvier 1822.

JOURS.	A 9 HEURES MATIN.			A MIDI.			A 3 HEURES SOIR.			A 9 HEURES SOIR.			THERMOMETRE.	
	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Maxim.	Minim.
1	753,10	− 0,35	102	753,14	+ 1,50	100	753,05	+ 1,75	100	753,54	+ 0,50	95	+ 1,75	− 1,60
2	755,74	− 1,25	100	755,46	+ 3,25	97	755,28	+ 4,85	94	755,79	+ 1,00	100	+ 4,85	− 1,25
3	757,02	+ 3,10	98	757,32	+ 6,90	90	756,38	+ 7,90	91	755,59	+ 4,75	91	+ 7,90	+ 3,10
4	754,00	+ 2,75	92	752,97	+ 4,25	93	752,89	+ 4,40	95	752,94	+ 4,25	99	+ 4,40	+ 2,60
5	752,57	+ 3,75	100	753,35	+ 6,25	100	753,33	+ 5,60	99	755,40	+ 3,75	100	+ 6,25	+ 3,35
6	757,80	+ 2,50	100	757,47	+ 5,60	99	757,92	+ 6,75	90	758,12	+ 2,30	94	+ 6,75	+ 1,50
7	759,24	+ 1,75	98	759,32	+ 4,50	91	759,37	+ 4,50	91	760,35	+ 2,10	94	+ 4,50	+ 1,00
8	761,17	+ 1,60	95	760,71	+ 2,90	90	761,46	+ 2,60	91	759,85	+ 0,90	96	+ 2,90	+ 0,90
9	757,74	− 1,50	92	756,56	− 1,50	96	755,21	− 1,75	96	754,27	− 3,85	95	− 1,25	− 3,85
10	752,77	− 3,85	92	751,79	− 1,25	96	751,64	− 0,50	95	751,95	− 2,50	97	− 0,50	− 4,75
11	752,68	− 6,60	93	752,22	− 5,00	89	752,37	− 4,50	89	752,40	− 7,45	86	− 4,50	− 7,45
12	752,84	− 9,70	92	751,60	− 7,10	85	751,14	− 7,50	85	750,81	− 9,00	81	− 7,00	−10,25
13	749,89	− 9,35	86	749,34	− 8,10	81	749,25	− 8,00	82	749,86	−11,75	80	− 8,00	−11,75
14	750,56	−14,50	92	750,09	− 8,00	85	749,57	− 7,75	84	746,36	− 8,50	95	− 7,75	−14,60
15	739,64	+ 1,25	99	740,85	+ 1,60	87	742,64	+ 0,25	88	744,54	− 2,00	88	+ 1,60	− 2,75
16	744,79	− 4,99	92	744,22	+ 0,55	82	743,47	− 0,35	82	743,14	− 4,25	94	+ 0,50	− 5,50
17	744,04	− 1,75	98	743,85	+ 1,00	90	743,58	− 0,75	91	743,32	− 3,40	99	+ 1,00	− 3,40
18	743,64	− 3,00	100	743,33	+ 0,25	91	742,78	+ 0,60	89	743,61	− 1,50	99	+ 0,60	− 3,50
19	743,59	− 6,50	99	743,52	− 4,40	90	747,42	− 4,25	91	748,97	− 6,00	99	− 4,25	− 6,50
20	750,42	− 5,25	100	750,64	− 3,40	94	750,55	− 3,75	96	751,25	− 6,75	99	− 3,40	− 6,75
21	753,35	− 4,75	99	753,72	− 3,60	91	754,42	− 2,85	90	755,18	− 4,50	89	− 3,85	− 5,60
22	755,81	− 3,25	92	755,28	− 2,35	90	754,95	− 2,50	90	755,17	− 4,50	90	− 2,35	− 4,50
23	750,65	− 8,25	90	748,81	− 3,75	79	747,12	− 3,10	80	745,55	− 3,75	99	− 2,75	− 8,75
24	748,94	+ 3,75	95	750,01	− 2,25	91	750,91	− 2,60	91	753,03	− 5,00	96	− 2,25	− 5,00
25	751,25	− 0,75	98	750,02	+ 1,75	99	748,07	+ 1,35	100	748,83	+ 1,90	97	+ 1,85	− 2,25
26	753,26	+ 3,00	98	753,34	+ 4,50	99	750,80	+ 3,00	96	750,52	+ 1,75	100	+ 4,50	+ 1,75
27	752,52	+ 1,10	100	751,26	+ 2,60	99	749,60	+ 8,00	101	749,35	+ 7,25	101	+ 8,00	+ 0,50
28	751,25	+ 6,90	101	750,20	+ 9,75	101	749,26	+ 9,40	101	746,02	+ 6,75	101	+ 9,75	+ 5,75
29	743,14	+ 8,00	101	743,16	+11,10	100	752,54	+12,00	95	754,41	+ 8,50	100	+12,00	+ 7,00
30	747,70	+ 9,10	100	748,05	+10,50	94	747,83	+10,00	94	745,49	+ 5,50	100	+10,50	+ 5,50
31	736,37	+ 5,00	100	734,54	+ 7,75	101	733,73	+ 9,25	101	733,80	+ 7,50	100	+ 9,25	+ 4,50
1	756,11	+ 0,88	97	755,81	+ 3,24	96	755,65	+ 3,61	94	755,82	+ 2,21	97	+ 4,00	+ 0,12
2	747,21	− 6, 3	95	746,97	− 3,27	87	747,28	− 3,60	88	747,43	− 6,05	92	− 3,18	− 7,24
3	749,47	+ 1,24	98	748,94	+ 3,60	95	749,02	+ 4,40	95	748,85	+ 2,11	97	+ 4,57	− 1,10
	750,93	− 1,30	97	750,57	+ 1,19	93	750,64	+ 1,47	92	750,70	− 0,55	95	+ 1,80	− 2,74

RÉCAPITULATION.

Baromètre.....	Plus grande élévation.........	761mm46 le 8
	Moindre élévation............	733mm73 le 31
Thermomètre..	Plus grand degré de chaleur....	+12°00 le 29
	Moindre degré de chaleur.....	−14,60 le 14

Nombre de jours beaux......	9
de couverts	22
de pluie	6
de vent............	31
de brouillard	31
de gelée	20
de neige	5
de grêle ou grésil....	0
de tonnerre.........	0

(*Le Baromètre est réduit à la température de zéro.*)

JOURS.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée dans la Cour.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée sur le haut de l'Observatoire.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL. LE MATIN.	ÉTAT DU CIEL. A MIDI.	ÉTAT DU CIEL. LE SOIR.
	mill.	mill.				
1			S.	Couv., brouill., neige.	Couvert, brouillard.	Très nuageux, brouill.
2			S.-E.	Nuageux.	Nuageux.	Nuageux.
3			S.-S.-E.	Couvert.	*Idem.*	*Idem.*
4	3,50	2,75	E.	*Idem.*	Couvert.	*Pluie* abondante.
5			S.-S.-O.	Couvert, brouillard.	*Idem.*	Couvert.
6			S.-S.-E.	*Idem.*	Nuageux.	*Idem.*
7			S.-E.	Nuageux, brouillard.	*Idem.*	*Idem*, brouill.
8			E.-N.-E.	Couvert, brouillard.	Couvert.	Couvert.
9			E.-S.-E.	*Idem.*	*Idem.*	Nuageux, brouillard.
10			E.-S.-E.	*Idem.*	*Idem.*	Beau ciel, brouillard.
11			E.-N.-E.	Ciel trouble.	Nuageux.	Couvert.
12			N.-E.	Beau ciel.	Très nuageux.	*Idem.*
13			N.-N.-E.	Couvert.	Couvert, neige.	*Idem.*
14			S.-S.-E.	Beau ciel.	Beau ciel.	Neige fine.
15			S.-S.-O.	Quelques éclaircis.	Très nuageux.	Couvert, brouillard.
16			O.	Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.	*Idem.*
17			O.	*Idem.*	*Id.*, neige par interv.	*Idem.*
18			O.	*Idem.*	Nuageux, brouillard.	*Idem*, neige.
19			N.-O.	*Idem* et givre.	Couvert, brouill. épais.	Couvert, brouillard.
20			S.-E.	Couv., brouill., givre.	Couv., brouill. givre.	*Idem.*
21			E.	*Idem.*	*Idem.*	*Idem.*
22			E.	*Idem.*	Couvert, brouillard.	*Idem.*
23			E.	Nuageux, brouillard.	*Idem.*	Neige, brouillard.
24			N.-E.	Couvert, brouillard.	*Idem.*	Couvert, brouillard.
25	11,00	10,30	E.	*Idem.*	*Pluie*, brouillard.	*Pluie*, brouillard.
26	11,20	10,50	S.-O.	*Idem.*	Couvert, brouillard.	*Pluie* abond., brouill.
27	3,00	0,45	S.-O.	*Pluie* fine, brouill.	*Pluie*, brouillard.	Couvert.
28			S.	Couvert, brouil. épais.	Couvert, brouillard.	*Idem.*
29	6,40	5,20	S.-O. fort.	*Pluie* avant le jour.	Quelques éclaircis.	Nuageux.
30	2,00	1,40	S.-O.	Nuageux, brouillard.	Nuageux.	Couvert.
31			S.-E.	*Pluie*, brouillard.	*Pluie*, brouill.	*Pluie* fine, brouillard.
1	3,50	2,75	Moyennes du 1er au 11.	*Phases de la Lune.*		
2			Moyennes du 11 au 21.	D. Q. le 4 à $4^h 20'$ m.	P. Q. le 20 à $2^h 9'$ m.	
3	33,60	29,85	Moyennes du 21 au 31.	N. L. le 12 à $9^h 3'$ m.	P. L. le 26 à $5^h 20'$ s.	
	37,10	32,60	Moyennes du mois.			

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N.	2
N.-E.	2
E.	9
S.-E.	4
S.	7
S.-O.	4
O.	3
N.-O.	0

Thermomètre des caves { le 1er, 12°,102 ; le 16, 12°,100 } centigrades.

NOTE

Sur un tremblement de terre et une éruption volcanique à Java.

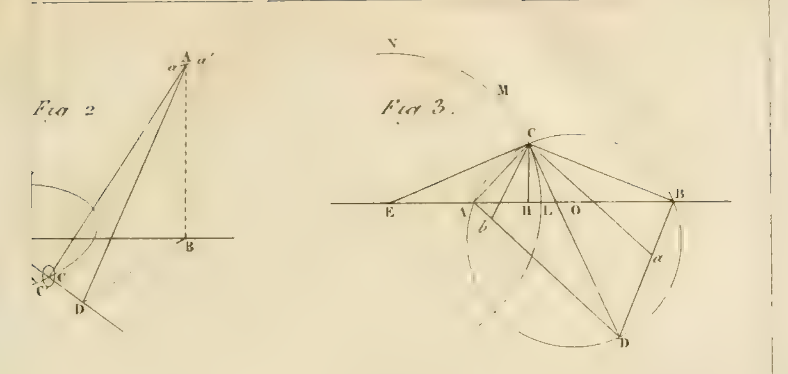
Le 27 décembre, à Java, on a ressenti une secousse de tremblement de terre qui s'est renouvelée dix-huit fois en trente heures. En même temps, on a entendu un bruit souterrain dans la montagne de Merapic qui commença à lancer des pierres. Le 29, à une heure du matin, il y a eu une éruption pendant laquelle la moitié de la montagne était entourée de torrens de lave et de colonnes de feu, tandis qu'une forte pluie de sable et de petites pierres couvrait les environs. Le village a été détruit; quinze personnes ont péri. La montagne de Brano a aussi fait entendre un très fort bruit souterrain et commença à lancer une cendre fine et noirâtre que l'on apercevait à une distance considérable.

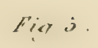
MM. les Souscripteurs sont prévenus que les mois de Janvier et de Mars paraîtront dans le courant de Juin.

Errata *pour le Mémoire de M. Savary.*

Page 7, ligne 5 au lieu de y, *lisez* z
13, 5 en remontant, 2X, *lisez* 2X*dp*
18, 9 en remontant, $-\frac{z''}{gr'}$, *lisez* $\frac{z''}{gr''}$
19, 2 en remontant, perpendiculaire à l'axe, *lisez* perpendiculaire à l'axe AB
20, 3 $g=\sqrt{y^2+(\lambda+x)^2}$, $g'=\sqrt{y^2+(\lambda-x)^2}$, *lisez*...... $g=\sqrt{y^2+(\lambda-x)^2}$, $g'=\sqrt{y^2+(\lambda+x)^2}$
21 5 en remontant, qui y répondent, *lisez* qui répondent au point A,
25 3 A*a*, A*b*, B*a*, B*a*; *lisez* A*a*, A*b*, B*a*, B*b*
Ibid. 19, $\frac{1}{p_1'^3}+\frac{1}{p^3}-\frac{3(\Delta r+\delta r)}{r^4}$, *lisez* $\frac{1}{p'^3}=\frac{1}{p^3}-\frac{3(\Delta r+\delta r)}{r^4}$
Ibid. 20, $\frac{1}{p_1'^3}=\frac{1}{p^3}-\frac{3(\Delta r-\delta r)}{r^4}$, *lisez* $\frac{1}{p_3'^3}=\frac{1}{p^3}+\frac{3(\Delta r-\delta r)}{p^4}$

De l'Imprimerie de HUZARD-COURCIER, rue du Jardinet n° 12.





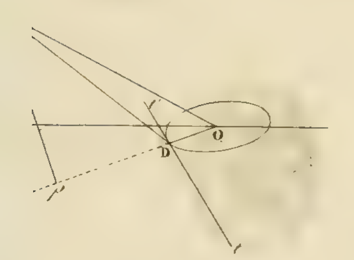
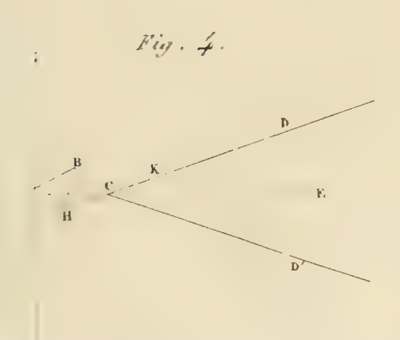
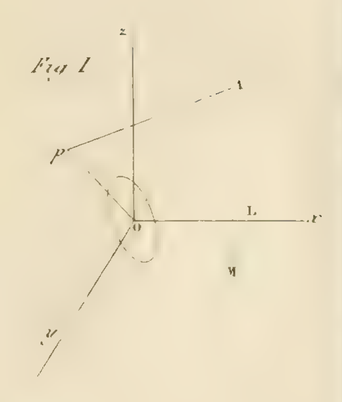
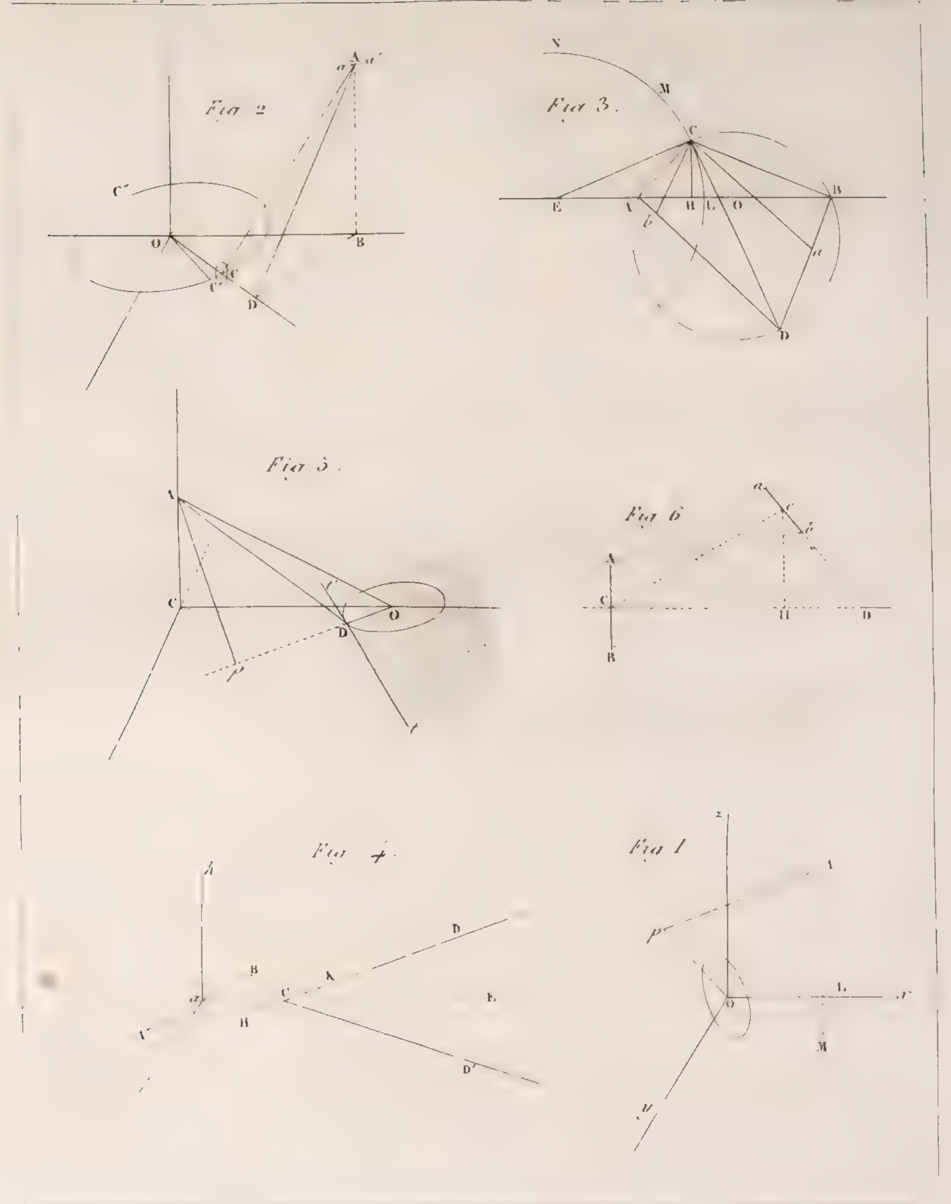


Fig 6

a
c
b
A
C
H
D
B






Fig 2
Fig 3.
Fig 5.
Fig 6
Fig 4.
Fig 1

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

MARS AN 1823.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES

Sur les lois de la distribution des Animaux sur le Globe;

PAR M. MARCEL DE SERRES.

(FIN.)

Nous voici arrivés à la deuxième grande division du règne animal, c'est-à-dire, à ces animaux qui, n'ayant point de squelette articulé, proprement dit, ni de canal vertébral, ont reçu le nom d'*invertébrés*, par opposition à celui de vertébrés donné aux premiers. La première section de cette grande division, dont nous nous occuperons, sont les mollusques divisés en plusieurs classes, mais formant deux sections artificielles faciles à saisir, selon qu'ils sont nus ou qu'ils sont couverts d'une coquille, sous laquelle ces animaux peuvent se contracter. Les mollusques ont des habitations assez variées par suite de leur diversité de station, diversité qui dépend en grande partie de ce que les uns respirent l'air élastique, tandis que les autres inspirent l'eau douce ou l'eau

salée. Ainsi, d'après ce mode de respiration, certains d'entre ces animaux ont besoin de terres sèches pour exister, ce sont les mollusques terrestres; d'autres d'eau douce pour vivre et se propager; d'autres enfin d'eau salée, et peut-être même d'une grande masse d'eau, pour jouir de toute la plénitude de leur existence.

Si l'on étudie les lois les plus générales de ces diverses stations, l'on reconnaît bientôt que les mollusques terrestres sont, dans leurs habitations, les plus bornés à un espace déterminé, et que le nombre de leurs espèces, comme des individus des diverses espèces, est en raison directe de l'élévation de la température et de la quantité des végétaux différens qui couvrent un espace donné. Les montagnes, soit par une suite du décroissement du calorique, qui est une conséquence de leur élévation, soit parce que les végétaux y diminuent en nombre comme en variétés, ont une moindre quantité de mollusques terrestres et même des eaux douces que les plaines, et surtout que les plaines fertiles et d'une chaleur modérée; car si les bas-fonds sont stériles ou desséchés par une chaleur excessive, alors ils deviennent, comme les montagnes élevées, presque dépourvus de mollusques. Il paraît encore que les mollusques soutiennent moins que d'autres invertébrés, comme les insectes, par exemple, une grande diminution dans la pression barométrique, ou un décroissement trop sensible dans le calorique; du moins n'en trouve-t-on pas à des hauteurs aussi considérables que celles auxquelles on observe encore des insectes. M. Humboldt a aperçu, à une élévation de 3,000 toises, des mouches et des sphinx volant sur le Chimborazzo, et j'ai observé des tipules sur la cime du Glockner, c'est-à-dire, à bien près de 2,000 toises. Il paraît que, sous nos latitudes, il y a peu de mollusques au-dessus de 1,000 toises, si toutefois il en existe à cette élévation. Cependant les neiges perpétuelles ne commencent sous une latitude de 45° qu'à 1,300 ou 1,400 toises; en sorte que les montagnes qui atteignent cette élévation ont encore, au-dessus de 1,000 toises, un espace de 300 à 400 toises, sur lequel peuvent s'établir les végétaux.

Il semble également qu'il n'est aucun mollusque terrestre, et peut-être même d'eau douce, qui soit commun au divers continens(1). Du moins, les espèces recueillies jusqu'à présent en Amé-

(1) Les différences entre les espèces de lymnées, de paludines de l'Amérique septentrionale et celles de l'Europe paraissent bien peu considérables. (R.)

rique et dans la Nouvelle-Hollande, ne peuvent être confondues avec celles qui leur sont le plus analogues et qui habitent l'ancien continent. Il y a plus, la plupart des mollusques qui ont ces deux genres de stations, diffèrent encore spécifiquement lorsque les pays où ils font leur séjour, ayant identité de température, sont séparés entre eux, n'importe les différences en latitude, par des barrières naturelles, interrompant les communications de ces animaux ou les rendant très difficiles, telles que des mers, des chaînes de montagnes très élevées, de vastes déserts. Ainsi, lorsqu'on passe du Roussillon en Espagne, où voit aux *helix rhodostoma, aspersa* et *vermiculata* succéder, après avoir franchi les Pyrénées, les *helix punctatissima, hispanica* et *gualteriana*, espèces qui nous manquent entièrement. Il en est de même lorsqu'on passe de France en Piémont par le col de Tende, et probablement ce changement brusque, très sensible pour les espèces terrestres, l'est également pour les espèces des eaux douces (1).

Ce que l'on peut observer de plus général au sujet des mollusques d'eau douce, c'est qu'ils sont plus restreints dans leurs habitations que les espèces marines, et d'autant plus, que leurs espèces sont moins robustes, c'est-à-dire, peuvent le moins résister aux différences de température et de nature du liquide dans lequel ils sont plongés. Il paraît encore que les plus grandes espèces se trouvent uniquement dans les eaux les plus profondes et les plus abondantes, les petites étant, pour ainsi dire, bornées aux eaux dont le cours est peu rapide et la profondeur peu considérable. De même, toutes choses égales d'ailleurs, plus la température d'un pays est élevée, plus les espèces qu'il présente sont d'une grande taille, et ce que nous observons relativement aux mollusques peut également s'entendre des autres animaux. Il se pourrait même que l'intensité de la lumière et de la durée du calorique eussent une influence marquée sur le développement du tissu muqueux et des couleurs de ces animaux, comme

---

(1) Ce changement brusque existe-t-il même pour les espèces terrestres? N'a-t-on pas observé au contraire bien souvent qu'une espèce passe à une autre d'une manière insensible, quand on se porte du nord au sud ou *vice versâ*, de manière à ce que ces deux espèces prétendues ne se trouvent nulle part à la fois?

Quant aux espèces aquatiques, ce changement brusque me semble encore plus inadmissible et elles prouvent encore mieux le passage d'un grand nombre d'espèces prétendues les unes dans les autres. (R.)

elles en ont sur celles des insectes. Il semble du moins que plus on s'avance vers les régions équinoxiales et plus on rencontre des espèces remarquables par l'éclat et la vivacité du coloris, comme par leur taille, les éminences et les inégalités de leur corps ou de leur enveloppe. A la vérité, il existe un grand nombre d'exceptions à cet égard; car, pour ne citer que les pays limitrophes de la Méditerranée, nous ferons remarquer que les contrées méridionales de la France et de l'Espagne offrent des hélices terrestres entièrement blanches comme les *helix candidissima, gualteriana*, de même que l'Égypte nous en présente une foule, parmi lesquelles nous ne citerons que l'*helix cariosa*.

Si ces plus vives couleurs tiennent à une plus grande intensité dans la lumière, il est assez remarquable que les effets de la lumière ne soient pas sensibles sur les espèces d'eau douce, tandis qu'ils sont si frappans sur celles qui habitent le bassin des mers. On voit les premières, quoique habitant des eaux peu profondes, et pouvant par cela même éprouver plus directement l'influence de la lumière, être presque toutes d'une couleur uniforme, d'un brun verdâtre, plus ou moins sombre, sans que les températures les plus diverses modifient cette uniformité de coloris. Les mollusques marins, soit nus, soit à coquilles, ont, au contraire, des couleurs d'autant plus vives et d'autant plus variées, que ces animaux vivent dans les mers les plus chaudes ou se rapprochent des mers équatoriales; il en est de même de leur stature, qui paraît sensiblement augmenter du pôle à l'équateur. Du reste, les lois que nous avons développées à l'égard des poissons de mer, peuvent également s'appliquer aux mollusques marins.

Examinons maintenant comment les genres des diverses classes de mollusques sont distribués sur ce globe, et voyons quels sont ceux qui manquent à l'Europe. Nous n'entrerons dans aucun détail relatif aux espèces, l'énumération détaillée que nous en ferons, devant suppléer à cette omission.

Nous observerons d'abord que, dans la première classe des mollusques ou des céphalopodes, l'Europe ne présente point de *nautiles*, à l'exception peut-être d'espèces microscopiques, tandis que les principales de ce genre, comme le *nautilius pompilius*, sont de la plus grande taille et bornées aux mers des Indes. Cette remarque est d'autant plus essentielle à faire, que l'on découvre en Europe une grande quantité de nautiles fossiles de taille grande et médiocre, et de formes plus variées que les espèces de nos mers actuelles. Aussi ce genre des nautiles est-il

un de ceux où il y a le plus d'espèces détruites(1), les formes de ce genre ayant long-temps persisté sur ce globe.

Les nautiles sont donc le seul genre des céphalopodes qui manque à l'Europe, la plus grande partie de ceux qui appartiennent à cette classe ne se trouvant qu'à l'état fossile, et constituant une partie des bancs coquilliers qui abondent dans les terrains secondaires; mais la plupart d'entre eux ne paraissent avoir nulle part de représentans dans la nature vivante.

Parmi les ptéropodes, la seconde classe des mollusques, il manque peu de genres à l'Europe; à peine peut-on citer les *cléodores* et les *cymbulies* (2) de Péron, qui semblent ne point se trouver dans nos mers. Il n'en est pas de même des gastéropodes; mais cette classe est une des plus nombreuses des mollusques, et n'offre pas moins de sept ordres principaux. Celui des nudibranches nous présente les genres *policère* et *tergipes*, qui fréquentent peu nos mers, ainsi que les *phyllidies* et *diphyllidies*, parmi les inférobranches. Ces derniers paraissent même restreints aux mers des Indes, comme les *notarches* de l'ordre des tectibranches, seul genre de cet ordre qui nous manque. On voit, d'après cet aperçu, que le nombre des genres dont nous sommes privés dans ces différens ordres, n'est pas très considérable, en raison même des stations des espèces qui en font partie, espèces qui vivent toutes dans les bassins des mers. Il n'en est pas également des gastéropodes pulmonés, ceux-ci ayant des stations assez différentes; ainsi, parmi les pulmonés terrestres, nous n'avons pas les genres *parmacelle*, *scarabe*, *agathines*, (3) et parmi les aquatiques, les *onchidies*, les *melampes*, les *tornatelles* (4) et les *pyramidelles*, c'est-à-dire un peu plus du tiers du nombre total des genres connus.

Quant à ceux qui nous manquent dans l'ordre des gastéropodes pectinibranches, qui forme sans comparaison la tribu la plus nombreuse, puisqu'il comprend presque tous les mollusques à coquilles univalves en spirale, et plusieurs à coquilles

---

(1) Ce que dit ici M. M. de Serres, des nautiles, est plus vrai pour les ammonites. (R.)

(2) La cymbulie est certainement de la Méditerranée.

(3) Le bulime aiguille est une véritable agathine.

(4) Les mélampes et les tornatelles ne sont pas plus ou moins aquatiques que les scarabes et tous ces prétendus genres ne sont que de véritables auricules, dont la France méridionale possède plusieurs petites espèces (R.)

simplement coniques : les genres dont nous sommes privés ne sont pas non plus en grande quantité ; à peine peut-on citer, sur une foule de genres admis depuis peu de temps, les *delphinules*, les *vermets* d'Adanson, les *cadrans*, les *ampullaires*, les *mélanies*, les *mitres*, les *éburnes*, les *harpes*, les *heaumes*, les *ranelles*, les *ovules*, les *turbinelles* et les *sigarets*, la plupart vivant dans les bassins des mers ; car, à l'exception des genres *ampullaire* et *mélanie*, dont les espèces vivent dans les eaux douces des pays chauds, ceux qui ont ce même genre de station ont des représentans parmi nous. En effet, il n'y a pas jusqu'au genre *phasianelle*, dont les espèces vivent principalement dans la mer des Indes, qui ne soit représenté en Europe par la petite espèce que Linnœus avait décrite sous le nom de *turbo pullus*.

Enfin, dans l'ordre des scutibranches, nous n'observons point dans nos mers, ni dans nos eaux douces les genres *padolle*, *stomate*, *navicelle* et *carinaire*. Si, outre les grandes espèces de ce dernier genre qui viennent de la mer des Indes, on en trouve de petites dans la Méditerranée, il paraît du moins qu'elles sont bornées à la portion de cette mer qui avoisine les côtes d'Afrique ; telle est la *carinaire fragile* (1) décrite par M. Bory-St-Vincent, dans son voyage aux îles africaines ; l'ordre des cyclobranches est si peu nombreux, que nos mers ne sont point privées des deux seuls genres qui le composent.

Nous voici maintenant arrivés à la quatrième classe des mollusques ou des acéphales, classe divisée en deux ordres, dont le premier, les testacés, est sans comparaison le plus nombreux, puisqu'il comprend toutes les coquilles bivalves et quelques genres de multivalves. Parmi les genres nombreux de cet ordre, nous n'avons point les *houlettes*, les *placunes*, les *plicatules*, les *marteaux*, les *pernes*, les *crenatules*, les *nucules* (2), les *trigonies*, les *tridacnes*, les *hippopes*, les *corbeilles*, les *loripèdes*, (3) les *lucines* (5), les *capses*, les *corbules*, les *anatines*, les *glycimères*, les *panopes* et les *fistulanes*. On pourrait encore y comprendre les *tarets*, puisque les espèces de ce genre ne se trouvent dans

---

(1) La carinaire a été trouvée, par MM. Péron et Lesueur en France, sur les côtes de la Méditerranée. (R.)

(2) La nucule existe très probablement dans la Méditerranée, comme sur le reste des côtes de France. (R.)

(3) Nous avons également ce genre ; il est même établi sur une espèce de la Méditerranée. (R.)

(4) Il y a plusieurs espèces de lucines dans la Méditerranée. (R.)

nos mers que parce qu'elles y ont été apportées de la zône torride. D'après l'énumération que nous venons de faire, on voit que, parmi les mollusques acéphales, il nous manque environ le tiers des genres connus, proportion que nous avons également signalée en parlant des espèces exotiques des pulmonés terrestres.

Quant au deuxième ordre des acéphales qui renferment les mollusques acéphales dépourvus de coquilles, leurs genres étant tous marins, ont aussi tous des représentans dans nos mers. Il n'en est pas de même de la cinquième classe des mollusques, ou des mollusques brachiopodes, qui, sur trois genres dont elle est composée, en a deux qui n'ont point d'espèces dans nos mers, tels que les *lingules* et les *térébratules* (1). La sixième et dernière classe des mollusques, qui est consacrée aux cirrhopodes, et qui n'a que deux genres, les *anatifes* et les *glands de mer*, offre presque autant d'espèces dans les mers de l'Europe que dans celles des autres contrées.

Nous voici arrivés à la troisième grande division du règne animal, c'est-à dire, aux animaux articulés, la plus nombreuse en genres, en espèces, et peut-être en individus. Cette grande division des animaux ne paraît même surpassée, si réellement elle l'est sous ce dernier rapport, que par les zoophites et certaines espèces de poissons et de mollusques. On sait quelle est l'immense fécondité des premiers dans les mers des pays chauds: on les y voit en effet élever, avec une promptitude sans exemple, des récifs au-dessus du niveau des mers, et ces récifs devenir des îles bientôt habitées par un monde nouveau. Certaines espèces de poissons et de mollusques, quoique loin d'offrir une pareille fécondité, ne laissent pas que d'être très remarquables sous ce rapport: ce que l'on sait sur la propagation des poissons et des mollusques qui vivent réunis en grandes troupes, est fait pour étonner. Cette grande force de reproduction, qui multiplie comme à l'infini les espèces qui en sont douées, semble pourtant plus bornée à un petit nombre d'espèces, chez les poissons et les mollusques, qu'elle ne l'est chez les insectes. Ici, toute proportion gardée, cette force de reproduction paraît plus généralement répartie et restreinte à un moindre nombre d'espèces. Aussi le grand nombre des individus des insectes d'une même espèce,

(1) La Méditerranée renferme plusieurs espèces de ce genre, et entre autres la plus commune, la térébratule vitrée. (R.)

est-il un des faits les plus particuliers de cette classe intéressante d'animaux, et des plus propres à surprendre, surtout lorsqu'on observe ce nombre chez les insectes des contrées méridionales, où le développement de ces animaux est si rapide et si surprenant.

Pour mettre de l'ordre dans les lois de la distribution des animaux articulés, nous étudierons successivement celles qui se rapportent aux différentes classes de ces animaux. Et d'abord, quant à la première ou à celle des annelides, les seuls des invertébrés qui aient le sang rouge, on remarque que presque tous vivent dans l'eau: les vers de terre ou lombrics font seuls exception à ce genre de station, qui est général pour cette classe d'animaux. A la vérité, certains genres vivent dans les eaux salées, et c'est le plus grand nombre; tandis que les autres, au contraire, n'habitent que les eaux douces. Ceux-ci ont tous des représentans en Europe; s'il paraît ne point nous manquer de genre d'annelides qui aient ce mode de station, il est possible que le peu d'attention que l'on a donné jusqu'à présent à ces animaux qui ne frappent point les regards, en soit la cause. Quoi qu'il en soit, nous ne sommes privés, en Europe, que des genres *penicillus*, *siliquaria*, *eunice*, *spio* (1) et *amphinome*, dont les espèces vivent toutes dans le bassin des mers, et sont, pour la plupart, de la mer des Indes.

Dans nos méthodes naturelles (2) on fait succéder aux annelides, les crustacés, animaux dont les mers sont encore le genre de station le plus général; car on n'observe qu'un petit nombre de ces animaux sur les terres sèches ou dans des eaux non salées. Les espèces qui fréquentent les eaux douces sont non-seulement en fort petit nombre, mais leur volume et leur taille sont de beaucoup inférieurs à ceux des espèces marines. Ce n'est que dans le bassin des mers que les crustacés, les mollusques, les poissons et les zoophytes prennent tout leur développement, et arrivent aux extrêmes des dimensions qu'ils peuvent acquérir. De même, les mammifères terrestres ne parviennent à leur plus haute stature, que dans les lieux les plus chauds de la terre, où la nature semble avoir une surabondance de force et de vigueur.

Tout ce que nous pouvons dire de plus général sur les ha-

---

(1) Ce genre est établi sur des animaux des mers du nord de l'Europe. (R.)

(2) Il est évident que cela est cependant fort peu naturel. (R.)

bitations des crustacés, est que ces animaux ayant, à l'exception d'un petit nombre d'espèces terrestres, les mêmes genres de stations que les poissons, sont distribués sur ce globe d'après les mêmes lois. Ainsi, nous avons vu que la Méditerranée offrait un certain nombre d'espèces de poissons; qui lui paraissait particulier, fait que l'on observe également par rapport aux crustacés, comme le prouvent le *phronina sedentaria; leucosia mediterranea, nucleus; dorippe lanata; homola barbata; calappa granulata* et tant d'autres que nous indiquerons plus tard. Les genres *leucosia* et *dorippe* ont cela de remarquable: c'est que leurs autres espèces sont reléguées dans les mers des Indes et non pas ailleurs; tandis que le *dromia rumphii* est commun à ces mers et à la Méditerranée. On peut ajouter à ces genres, dont certaines espèces sont propres à la Méditerranée, ceux des *portunus, cancer, grapsa, goneplax, eriphies, pinnotheres, atelecylus, inachus, emerita, pagurus, porcellana, galatea, scyllarus, palinurus, astacus, processa, penœus, crangon, palœmon, squilla, typhis, anceus, cymothoa, sphœroma, idotes, ligia,* sans y comprendre ceux dont les espèces vivent dans les eaux douces, ou habitent la terre-ferme. On remarque, à l'égard de certaines espèces de ces genres d'eaux douces, qu'elles semblent se trouver à la fois dans le midi de l'Europe et dans le levant; tel est le *potamophiles fluviatilis.* Mais comme ce serait presque une exception aux lois d'habitation des animaux qui ont ce genre de stations, nous avons besoin de nouvelles observations pour regarder ces faits comme entièrement établis. Quant aux espèces des crustacés terrestres, elles ne sont jamais identiques dans les divers continens. On les voit même différer, lorsque les pays où elles font leur séjour, quoique ayant une température moyenne à peu près égale, sont séparés entre eux par des barrières naturelles difficiles à franchir. La cause en est sans doute à ce que ces animaux n'ont pas pu sortir des limites qui leur avaient été primitivement assignées, et qu'ils se trouvent encore placés suivant leur distribution primordiale: nous reviendrons, du reste, sur ces lois intéressantes, en traitant de l'habitation des insectes.

Il ne faut pas croire que les genres de crustacés marins, que nous venons d'indiquer, soient exclusivement propres à la Méditerranée; plusieurs lui sont communs avec les autres mers de l'Europe. Sans les citer tous, nous signalerons les *cancer*, les *inachus*, les *galathea*, les *pagurus*, les *astacus*, les *scyllarus*, et les *cymothoa.* De même d'autres genres particuliers aux mers de l'Europe, comme les *corystes* et les *lithodes*, ne paraissent point être communs à la Méditerranée; du moins nous ne les y avons

point observés. Par contre les *hépates* et les *hippes* n'ont encore été trouvés que dans l'Océan américain, comme les *limules* (1), uniquement sur les côtes de la Chine et des Moluques et les *plagusies*, les *orithies*, les *macutes*, les *ranines*, les *albunées*, et les *thalassines*, dans les mers des Indes orientales. Il paraît encore que les *ocypodes* ne se trouvent que dans les mers des pays chauds; tandis que le genre *remipède* est particulier aux côtes de la Nouvelle-Hollande, où vivent les plus grandes espèces de *grapses*, dont plusieurs nous viennent cependant de l'Amérique méridionale.

Pour plus de simplicité, nous étudierons simultanément les lois d'habitation des deux dernières classes des animaux articulés, c'est-à-dire, des arachnides et des insectes; classes qui n'offrent de différence, sous le rapport de leurs habitations, que celles qui dépendent de leurs modes de stations. Les arachnides doivent être restées beaucoup plus que les insectes dans leur patrie originaire, puisqu'elles ont moins de moyens de franchir les obstacles qui s'opposent à leur transmigration, les organes du vol leur ayant été entièrement refusés. Ce n'est également que le plus petit nombre de ces arachnides qui ne soit pas borné aux terres sèches pour toute habitation; ce nombre est si restreint, que l'on ne peut guère citer que les trois genres de la famille des pycnogomides, comme ayant les eaux de la mer pour station. Tous les autres, sans exception, vivent à terre sur les plantes, au bas des arbres, ou sur les plantes elles-mêmes, ou enfin se cachent sous le sol ou sous les mousses qui le couvrent. Ainsi, à part les particularités qui dépendent de ce mode de station qui leur est commune avec la plupart des insectes, les lois d'habitation applicables à ces derniers animaux, le sont aussi aux arachnides. On peut donc, sans risquer de commettre des erreurs, les assimiler aux insectes, sous le rapport de leur distribution générale sur ce globe: c'est aussi ce que nous allons faire.

La température, avons-nous déjà observé, est, à part la distribution originaire des animaux sur la terre, la cause qui a eu le plus d'influence sur le nombre, la grandeur, la diversité des espèces d'animaux et des individus qui en font partie, comme elle en a sur la végétation. Elle ne doit pas cependant être trop élevée pour produire ce double effet. Si une chaleur forte et

---

(1) Il y a des limules sur le versant oriental de la mer du nord en Amérique. (R.)

soutenue est nécessaire à la propagation des animaux, comme elle l'est à celle des végétaux, elle ne doit pas cependant être excessive, car alors elle l'arrête et la détruit. C'est aussi la raison pour laquelle la circonscription géographique des animaux, n'est point uniquement donnée par la connaissance des lignes qui nous indiquent les températures moyennes des différentes contrées de la terre. Seulement la détermination de ces lignes d'égale température moyenne annuelle, ou de ces lignes isothermes, a le grand avantage de nous permettre de classer les climats, et par suite les productions qu'ils présentent.

La température, considérée dans ces effets par rapport aux animaux, n'est pas une cause simple, puisqu'elle se complique nécessairement de la forme et de la disposition du sol, de son élévation, des chaînes de montagnes qui le parcourent, des grands cours d'eaux qui l'arrosent, sans même y comprendre l'influence qu'exerce sur elle le bassin des mers, parce que cette influence constante ne peut être comptée comme une des causes perturbatrices qui modifient la température sans aucune régularité. On conçoit aisément que si, sous une température moyenne de 15 à 20°, et sous la latitude de 45°, il existe des montagnes qui aient une élévation de 1,500 toises, une partie de ces montagnes sera totalement dépourvue de corps vivans, puisque le décroissement du calorique, qui sera la suite de leur élévation, y aura rendu les neiges et les glaces éternelles. On conçoit encore pourquoi, lorsque des pays n'ont point la même configuration physique, ni les mêmes végétaux ligneux, ils n'ont pas toujours les mêmes genres d'animaux, quoique leur température moyenne ne soit pas très différente. En effet, ceux qui veulent un sol humide, ombragé et couvert de vastes forêts, ne peuvent se plaire sur un sol découvert, aride et desséché, comme ceux qui ne vivent que dans des lieux escarpés et montagneux, ne peuvent trouver, dans l'uniformité du sol des plaines, de quoi satisfaire leurs goûts et les besoins de leur existence.

Nous ferons encore remarquer que de même que, pour estimer les effets de la température sur les êtres vivans, il ne suffit pas d'avoir égard à la température moyenne annuelle, mais qu'il faut encore tenir compte du nombre des jours auxquels elle parvient à un certain terme ; de même, dis-je, il ne faut pas croire que les effets de la température sur la distribution des êtres organisés soient nuls, parce que telle espèce qui se trouve dans le nord au niveau des mers, se rencontre ensuite sous d'autres latitudes à des élévations plus ou moins considérables. Si le *pa-*

pilio apollo, si commun dans les jardins d'Upsal, en Suède, ne se prend dans les montagnes des Cevennes, qui avoisinent le département de l'Hérault, qu'à 600 ou 700 toises au-dessus du niveau de la Méditerranée, c'est que cette élévation a donné à ces montagnes la température qui convient à cette espèce. C'est ainsi que, par suite des mêmes causes, l'on trouve en Laponie, au niveau du sol, les animaux, comme les plantes, qui ne vivent ou ne croissent sur les Alpes qu'à plus de 1,000 toises d'élévation.

La température a une influence si marquée sur sur le développement des animaux, et surtout celui des articulés, principalement des insectes, que l'on voit les pays les plus féconds en espèces différentes d'animaux et même en individus, être aussi ceux où l'intensité de la chaleur et de la lumière produit la végétation la plus riche et la plus variée. Cet effet est toujours sensible, lors même que dans une contrée, dont la température atteint un certain terme, il existerait une chaîne de montagnes assez élevée, parce que, si les êtres vivans y diminuent par degrés et finissent par y disparaître tout-à-fait, cette cause locale n'empêche pas les effets de la chaleur de se faire ressentir sur toutes les parties du sol qui ne participent point à cette plus grande élévation.

Si l'on ne peut révoquer en doute l'influence de la température sur la propagation des animaux en général et des articulés en particulier, on peut se demander si celle de la constitution physique ou de la nature minéralogique du sol, n'en exerce pas également soit sur le nombre, soit sur la diversité des espèces. Quant à cette dernière circonstance, il me paraît difficile de l'admettre, puisque, considérée d'une manière absolue, elle est contestable pour les plantes, et qu'elle doit l'être beaucoup plus encore pour les animaux, même pour les articulés, dont les larves et un certain nombre d'espèces vivent sur les plantes elles-mêmes. M. Latreille a bien cru, et l'on sait de quel poids est son opinion en pareille matière (1), que le *papilio cleopatra*, plusieurs *dasytes*, les *licines*, quelques *lamies*, ne se trouvaient que dans les terrains calcaires, ce qui semblerait indiquer, selon lui, l'influence de la nature minéralogique du sol; mais il est facile de reconnaître pourquoi ces espèces et tant d'autres que nous

(1) Mémoire sur la Géographie générale des Insectes dans les nouveaux Mémoires d'Histoire naturelle, tome III, p. 42.

pourrions énumérer, ne paraissent habiter que les sols calcaires. D'abord l'on voit ces espèces disparaître lorsque les calcaires s'élèvent à un certain point au-dessus du niveau des mers, et déjà on ne les trouve plus à 200 toises au-dessus de ce niveau. Les espèces que nous venons de citer, comme les *papilio eupheno*, *medesicaste; geometra plumistaria; zigæna occitanica,* qui habitent les mêmes terrains que le *papilio cleopatra,* ne s'y montrent pas, parce qu'à cette hauteur elles ne trouvent plus la température qui leur convient. Si donc on ne les a observés principalement que dans les lieux d'une nature calcaire, c'est parce que ces espèces ne se rencontrent que dans les parties peu élevées du midi de l'Europe, comme ce département, par exemple, et que l'on n'y voit uniquement que des roches calcaires.

On aurait d'ailleurs bien de la peine à concevoir, quelle influence la composition chimique du sol pourrait exercer sur les insectes, qui certainement ne s'en nourrissent point. On voit bien des larves de coléoptères se gorger de terreau; mais il leur importe peu que ce terreau soit composé de sable granitique ou de sable calcaire. Ce qui leur est essentiel, c'est d'y trouver les débris des végétaux qu'elles y recherchent, et qu'elles savent très bien séparer des terres dont ces débris sont mêlés. C'est aussi dans les tannées que ces larves abondent, parce qu'elles y trouvent en quantité les substances animales et végétales nécessaires à leur entretien, et non point parce que ces tannées sont mêlées de sables siliceux ou de sables calcaires.

Il en est également des insectes, qui vivent dans l'intérieur de la terre. Les demeures ou les trous qu'ils y creusent, n'ont d'autre but que de mettre à couvert les débris de végétaux ou d'animaux dont ils font leur nourriture, ou de mettre en réserve les provisions qui doivent servir à nourrir leur postérité future. Tout ce que ces mœurs indiquent, c'est que les espèces qui vivent dans l'intérieur de la terre doivent rechercher les sols qui n'exigent pas trop d'efforts pour être façonnés en cylindres, en cavités plus ou moins spacieuses, et qui enfin se laissent facilement approprier, suivant les formes qu'exigent leurs demeures souterraines. Aussi voyons nous les hyménoptères qui creusent des trous dans la terre pour leurs besoins ou ceux de leur postérité, rechercher avec soin les lieux sablonneux, et choisir encore de préférence ceux en pente qui sont les plus exposés aux rayons du soleil, parce qu'ils savent qu'ils parviendront facilement à les percer à l'aide de leurs mandibules acérées. De même, les taupes-grillons (*acheta gryllo-talpa*) ne vont point s'amuser à

labourer les terres fortes et compactes de nos campagnes, pour y loger leur famille; c'est dans les terres meubles de nos jardins qu'ils exercent leur industrie, et développent les moyens que leur instinct leur suggère pour la conservation de leur race. Ils s'y tiennent uniquement, et cela dans les jardins de toute la France, comme à ce qu'il paraît dans une grande partie de l'Égypte (1), sans égard à la nature chimique de la terre, où ils doivent élever leur famille, parce que cette nature leur est tout-à-fait indifférente, lorsqu'elle n'est point liée à celle de la disposition physique du sol, ni à sa dureté, ni à ses mélanges accidentels.

On pourrait cependant présumer que la nature minéralogique du sol a du moins quelque influence sur les insectes qui vivent sur les plantes, si cette influence est sensible sur les plantes elles-mêmes. En considérant les faits dans leur plus grande généralité, on ne peut guère la nier entièrement. En effet, les terrains schisteux paraissent avoir des espèces que l'on ne voit point sur les sols calcaires et réciproquement les terrains calcaires, des espèces qui viennent peu dans les terres schisteuses; tels sont les châtaigniers, le seigle pour celles-ci, et les yeuses, les buis et le blé pour les calcaires. Mais comme il n'y a encore rien d'absolu à cet égard, on retrouve, dans les terres calcaires, les végétaux propres aux sols schisteux, toutes les fois qu'elles ont la disposition en feuillets et en couches minces, qui est générale aux derniers de ces terrains. Or, si l'influence que paraît exercer la nature chimique du sol sur les végétaux, tient à celle de la disposition physique de ce même sol, à plus forte raison doit-elle être bornée à cette disposition, par rapport aux insectes, qui, encore moins que les végétaux, peuvent y trouver quelque substance alimentaire.

La terre sert seulement de support aux végétaux; ils choisissent celle qui est disposée en rochers, en couches fissiles ou en particules peu adhérentes les unes aux autres, comme les sables, selon que, d'après la forme et la disposition de leurs racines, ils ont besoin d'un sol fixe ou mouvant, ou d'un sol qui ne se laisse pénétrer que par intervalle et par interstices plus ou moins réguliers. De même, les insectes ne recherchent, dans un

(1) Nous avons du moins reçu d'Egypte des taupes-grillons, qui paraissent ne point différer de ceux qui vivent dans nos jardins, et comme les notes jointes à ces envois indiquaient les mêmes habitudes, nous avons dû considérer les taupes-grillons comme ayant partout où ils se rencontrent et les mêmes mœurs et la même manière de vivre, fait que l'on aurait pu prévoir *à priori*.

terrain quelconque, que les qualités qui leur permettent d'y construire facilement leurs nids, ou d'y déposer la nourriture qui doit leur servir dans les temps où la terre, dépouillée de toute verdure, ne pourrait plus leur en fournir, ni pour eux-mêmes, ni pour leur postérité. Aussi, en résumé, paraît-il que, si la nature minéralogique du sol a quelque influence sur l'habitation, ou pour mieux dire sur les stations des insectes, cette influence n'est sensible qu'autant qu'elle se lie à l'élévation du sol, ainsi qu'à sa disposition physique ou à sa configuration, ou enfin, si l'on veut, à son exposition.

Nous avons, à la vérité, annoncé, avant l'excellent Mémoire de M. Latreille, sur la Géographie générale des insectes, que cestaines espèces, telles que les *scarites pyracmon; cursor; carabus arenarius; pimelia bipunctata; phaleria pellucens; ægialia globosa* et *ateuchus semipunctatus*, ne se trouvaient guère que sur les plages salées, et s'éloignaient peu des côtes de la Méditerranée; mais nous avons observé en mêmetemps que ces insectes se rencontraient moins sur les plages maritimes, à cause du sel dont ces terrains sont imprégnés, que par suite de la disposition sablonneuse qui est particulière à ces mêmes terrains (1). Aussi voit-on certaines de ces espèces, ainsi que les cicindèles maritimes et les larves des myrmeléons, qui habitent les mêmes plages salées, s'en écarter, lorsqu'elles trouvent ailleurs le sol sablonneux qui paraît leur convenir, pourvu toutefois que la température reste la même. De même, l'*ateuchus sacer* que l'on ne rencontre en grand nombre que sur les plages maritimes, et qui caractérise si bien les contrées méridionales de l'Europe, se voit également partout où les terrains sablonneux ont une certaine étendue avec la température qui convient à cette espèce.

Il paraît donc que la nature minéralogique du sol n'a pas une influence marquée sur l'habitation des animaux en général, ni sur celle des articulés en particulier. Si le sol offre à cet égard quelque influence, elle ne dépend probablement que de sa disposition; c'est-à-dire, selon qu'il est tenace ou mouvant, sec ou humide, couvert ou desséché, et enfin de son élévation. A la vérité, cette dernière cause se lie avec celle de la température et de la nature minéralogique du sol; car il n'est que trop connu que toutes les roches n'arrivent pas au même degré d'élévation.

---

(1) Mémoire sur les animaux et les plantes qui vivent alternativement dans les eaux douces et les eaux salées. Journal de Phys., t. LXXXVII, juillet 1818.

Mais ne sait-on pas aussi que les calcaires primitifs n'ont point les mêmes espèces de plantes que les calcaires secondaires, même les plus anciens, et par suite que l'on n'y découvre pas les mêmes insectes; cette diversité, soit des plantes, soit des insectes, ne peut dépendre de la constitution minéralogique du sol, puisqu'elle est semblable dans les deux cas, mais seulement de ce que la disposition et la température qu'il présente ont éprouvé des changemens notables. Pour en citer un exemple frappant, nous signalerons celui que nous offrent les insectes qui vivent sur le buis et sur l'yeuse; comme ces végétaux, ils sont extrêmement abondans dans les terrains calcaires du moyen âge, et disparaissent avec eux dès que l'on arrive aux calcaires primordiaux, et même de transition. Il semble évident que, si les uns et les autres cessent de s'y rencontrer, ce ne peut être que parce que la disposition du sol a changé en même temps que sa température.

Ce changement tient si fort à ces deux causes, que lorsqu'on cherche à reconnaître les points de la France septentrionale, où les espèces méridionales se montrent pour la première fois, on trouve que c'est toujours dans des lieux peu élevés, sablonneux et arides que ces espèces commencent à paraître. Elles s'y rencontrent, parce que, dans des lieux pareils, la chaleur se concentre, et la température s'élève assez pour que les animaux, comme les plantes méridionales les plus robustes, puissent s'y établir. C'est, au contraire, dans des lieux ombragés, humides et élevés, qu'il faut chercher, dans le midi, les espèces qui se plaisent dans le nord et qui s'y trouvent en grand nombre; car il faut bien remarquer que l'on ne doit pas juger de l'habitation habituelle d'une espèce, par quelques individus épars que l'on peut rencontrer, mais bien par le nombre de ces individus qui existent sur une surface limitée.

En effet, nous voyons que c'est dans les plaines basses ou les collines abritées de la France septentrionale, que la vigne commence à prospérer; et avec elle on découvre, pour la première fois, des insectes qui annoncent que la température s'est adoucie, tels que l'*ateuchus flagellatus;* le *mylabris cichorii;* la *mantis religiosa;* le *cicada hæmatodes,* et *l'ascalaphus italicus*, espèces toutes fort communes dans le midi de la France. On observe encore que, lorsqu'on arrive dans les terrains sablonneux des environs de Fontainebleau et d'Orléans, des espèces encore plus méridionales, telles que le *phasma rossii*; le *mantis pagana;* le *sphinx celerio,* commencent à paraître; celles-ci sont

comme les avant-courreurs des espèces qui signalent les contrées où croissent spontanément les yeuses, les arbousiers, les grenadiers et les oliviers. C'est dans ces contrées vraiment méridionales que l'on voit uniquement les *mygala cœmentaria*; les *scorpio europœus*, *occitanicus* et les insectes connus sous les noms de *cicada plebeia*, *orni* et *violacea*; de *zonitis*; de *brachycerus*; d'*akis*; de *scaurus*; de *termes*; d'*ateuchus sacer*, et *semipunctatus*; de *scarites gigas*, et *cursor*; de *cebrio*; d'*onitis*; de *papilio jasius*, et *medesicaste*; de *sphinx nerii*, et *livornica*; de *stygia australis*, et tant d'autres espèces que nous signalerons plus tard. Si on s'avance encore plus vers le sud de la France, des espèces plus décidément méridionales succèdent à celles-ci; dans les lieux où les *agave* croissent simultanément avec les oliviers, l'on découvre les *carabus arragonensis* et *costatus*, avec un nouveau *cebrio* découvert par M. de Serres, et nommé par lui *australis*, ainsi que d'autres espèces non moins caractéristiques d'une température plus élevée que celles où l'on observe les premières.

Si maintenant on recherche, dans ces mêmes contrées méridionales de la France, les espèces qui semblent particulières au nord du même pays, l'on verra qu'on en découvre un certain nombre ou dans les lieux un peu élevés, ou dans les lieux frais, ombragés et humides. C'est ainsi que nous trouvons, dans les prairies ombragées de ce département, les *carabus violaceus*, *cyaneus*, *hortensis*; l'*ateuchus Schœfferi*; les *melolontha squamosa* et *farinosa*; les *trichius nobilis* et *fasciatus*; les *papilio aglaja* et *adippe*; et dans les lieux élevés, les espèces des genres *melandrya*; *lycus*; *rhagium*; *prionus*; *pyrochroa*; *sinodendron*; *atopa*; *lucanus*, propres à la France septentrionale, vivant avec les *chrysomela gloriosa*, *fastuosa*, et les *papilio cleo*, *cœcilia*, *lucina*, et l'*hesperia virga-aurea*.

Ces faits annoncent donc que la température et la disposition du sol ont une influence marquée sur le développement et l'habitation des diverses espèces d'animaux articulés, comme elles en ont sur le nombre et la nature des végétaux. Si les lieux où la vigne commence à prospérer, ne le doivent qu'à la seule influence de leur température moyenne, nul doute qu'il en soit de même pour ceux où croît l'olivier, qui caractérise à lui seul les contrées méridionales de la France, et qui disparaît entièrement toutes les fois que, par des causes locales quelconques, la température moyenne s'abaisse un peu au-dessous de 15° du thermomètre centigrade. Avec cet arbre précieux l'on voit éga-

lement disparaître les *scorpions*, les *mantes*, les *cigales*, les grandes espèces de *locustes* (1) et de *myrmeleon*, tels que les *myrmeleon libelluloides* et *occitanicum*, qui sont aussi des signes indicateurs certains des climats méridionaux. Enfin, des espèces encore plus australes paraissent avec la culture des *agave* et des *aloe;* mais dans toutes les parties de la France, où cette culture ne peut réussir, l'on ne trouve plus les espèces australes qui les accompagnent, comme les autres le sont de la vigne et de l'olivier.

L'on peut se demander si l'influence de la température se fait également ressentir sur les espèces aquatiques. Il semble que celles de ces espèces qui vivent ailleurs qu'auprès des sources, éprouvent de même l'influence de la température, quoique cependant dans des degrés moindres que les terrestres. Le nombre des insectes aquatiques propres soit à la France méridionale, soit à la France septentrionale, paraît, toute proportion gardée, bien inférieur au rapport que l'on observe entre les espèces terrestres propres aux deux régions (2). Aussi les lois que nous avons vu s'appliquer à l'habitation des mollusques et des crustacés des eaux douces, semblent également convenir à l'habitation des insectes aquatiques. Nous ferons, du reste, remarquer qu'il n'existe presque pas d'insecte, proprement dit, qui habite les eaux salées, et par conséquent à une grande profondeur; en sorte qu'ils ressentent aisément l'influence de la chaleur et de la lumière. Quoique les insectes aquatiques habitent en général des eaux peu profondes, l'affaiblissement de la lumière qui en résulte est sensible sur le développement de leur tissu muqueux, puisqu'on leur voit le plus généralement des couleurs uniformes et sombres, comme chez les insectes qui vivent dans l'intérieur de la terre. C'est uniquement chez les espèces qui voltigent sans cesse dans les airs, comme ces brillans oiseaux, dont ils rappellent les mœurs et la structure, que l'on voit se développer l'éclat et la variété des couleurs les plus brillantes. Ce coloris prend une variété d'autant plus grande, que ces animaux habitent des contrées, telles que les régions équinoxiales,

---

(1) Particulièrement les *locusta gigantea* et *brevipennis* de M. Marcel de Serres.

(2) M. Latreille rapporte un fait assez curieux, qui en est une preuve; c'est que le *dytiscus griseus*, qui vit dans les eaux de ce département, comme dans celles de la Provence et du Piémont, n'est pas étranger au Bengale.

où la lumière, comme la température, prennent un plus grand degré d'intensité.

Nous terminerons ici ce que nous avons à observer sur l'habitation des arachnides et des insectes; si nous ne nous étendons pas d'avantage sur cette classe d'animaux, c'est que le travail de M. Latreille, que nous avons déjà cité, nous a laissé peu de choses à dire sur ce sujet intéressant. Nous osons aussi nous flatter que, placé dans des circonstances moins favorables que celles ou s'est trouvé cet habile observateur, on jugera ce travail avec quelque indulgence; car il serait plus digne de son objet, s'il nous avait été possible de l'entreprendre avec des matériaux moins incomplets que ceux que nous avons eu en notre pouvoir. Un autre plus habile et plus heureux fera mieux sans doute; mais du moins nous aurons frayé la route à ceux qui désirent, comme nous, perfectionner l'histoire naturelle de leur pays.

Si la température a une influence marquée sur l'habitation et le développement des animaux anticulés, cette influence paraît encore plus frappante sur la propagation de la plupart des animaux qui font partie de la quatrième division du règne animal, c'est-à-dire, des animaux rayonnés. Il semble que c'est uniquement dans les mers les plus chaudes que les polypes à polypiers ont fixé leur séjour. C'est là seulement que ces animaux se propagent avec une si grande rapidité, que, dans peu d'années, les bancs pierreux qu'ils produisent s'entrelacent en rochers, en récifs, s'élèvent bientôt jusqu'a fleur d'eau, ferment l'entrée des ports, et tendent des piéges terribles aux navigateurs. Souvent ces écueils s'agrandissent tellement, que la mer, en y jetant du sable et du limon, en élève la surface bien au-dessus de son niveau, et en forme des îles, qu'une riche végétation vient successivement vivifier.

Nos mers, et entr'autres la Méditerranée, offrent bien un certain nombre d'espèces de polypes à polypiers; mais ces espèces n'y forment ni des îles, ni des écueils, parce qu'elles n'y sont jamais en assez grande quantité pour produire des dépôts pierreux d'une certaine importance. Tout se borne, pour nos espèces à quelques dépôts partiels, qui n'ont ni continuité, ni par conséquent une étendue un peu considérable. D'ailleurs, les lithophytes de nos mers n'étant pas des mêmes espèces que ceux des mers de la zône torride, ni des mers du Sud, n'ont peut-être pas le pouvoir de produire ou de sécréter une aussi grande quantité de matière calcaire, qui est la base de tous les polypiers.

Les animaux rayonnés ont, du reste, les stations les plus diverses; nous venons de voir que les polypes à polypiers habitaient le sein des mers, et principalement celles dont les eaux avaient la température la plus élevée. Cette station est également commune à la première classe des zoophites, les échinodermes, comme elle l'est à la troisième les acalèphes, soit fixes (1), soit libres (2). Cependant un ordre entier des polypes, les polypes nus, nommé ainsi à raison de ce qu'ils ne sont revêtus d'aucune enveloppe dure, et qu'ils ne produisent pas non plus, dans l'intérieur de leur réunion, un axe de substance ligneuse, charnue ou cornée, ont un genre de station totalement différent. C'est, non dans les eaux salées qu'il faut en chercher les genres et les espèces, mais uniquement dans les eaux douces, et surtout dans celles dont le cours est peu rapide. Aussi ces animaux sont-ils encore peu connus, soit par une suite de leur petitesse, soit à cause de leur station; et nous sommes à peu près réduits aux espèces que l'on découvre dans les eaux dormantes des régions tempérées de l'Europe. Nous ne pouvons donc rien dire de général sur leur habitation, puisque nous ne connaissons que les espèces de nos climats.

Quant à la deuxième classe des zoophytes ou les intestinaux, toutes les espèces qui la composent ne pouvant se propager que dans l'intérieur du corps des autres animaux, il s'ensuit que leurs habitations doivent suivre celles de ces animaux eux-mêmes. A la vérité, certaines espèces paraissent propres aux pays chauds, et n'attaquer les animaux sur lesquels ils vivent, que dans ces latitudes. C'est ainsi que le *filaria medinensis* ne se développe sous la peau de l'homme que dans les latitudes les plus chaudes. D'autres fois la même espèce de ver intestinal se trouve dans les animaux les plus différens, et peut vivre ainsi dans les climats les plus opposés, tel est l'*ascaride lombrical*, que l'on rencontre, sans différence sensible, dans l'homme, le cheval, l'ane, le zèbre (3), l'hémione, le bœuf et le cochon. D'autres fois les mêmes espèces attaquent des animaux des classes les plus différentes, comme, par exemple, les *festucaires*, que l'on observe dans beaucoup d'oiseaux

---

(1) Les actinies.

(2) Les méduses.

(3) Nous ferons remarquer que le zèbre ne se trouve qu'en Afrique, et l'hémione en Asie. L'homme a-t-il transporté avec lui l'ascaride lombrical, et a-t-il été la cause que ce zoophyte attaque aujourd'hui des animaux de pays aussi différens?

et de poissons; les *strigées*, dans plusieurs quadrupèdes et dans diverses espèces d'oiseaux; en sorte que la même espèce de zoophites est transportée dans les airs avec l'oiseau sur lequel elle vit, ou descend dans les profondeurs des mers avec les poissons qu'elle ronge. Il n'y avait guère que des espèces parasites qui pouvaient avoir des stations aussi différentes, et ce n'est point la particularité la moins remarquable que nous présentent les animaux les plus anomaux de ceux qui existent.

Enfin, la dernière classe des zoophytes et de tout le règne animal, se compose des êtres les plus petits de la nature, et si petits même, qu'ils n'ont pu être distingués que depuis que le microscope nous a dévoilé, en quelque sorte, un monde nouveau. Ces animaux imperceptibles ont toutes sortes de station; les uns se développent sur les terres sèches, d'autres dans les eaux douces, d'autres dans des acides, d'autres, enfin, dans les matières en fermentation; en sorte que l'on ne peut rien dire de bien général sur leurs habitations. Le nombre de ceux que nous connaissons est d'ailleurs trop peu considérable pour pouvoir rien généraliser à leur égard, quoiqu'il soit infiniment probable que le monde imperceptible des animaux microscopiques est tout aussi peuplé et tout aussi merveilleux que celui qui s'offre à nos regards.

Ici nous terminerons l'esquisse de la distribution géographique des animaux, que nous avons cru devoir tracer, pour faire sentir l'intérêt que peuvent présenter les catalogues des animaux qui vivent dans une région déterminée. Quelqu'incomplète que soit cette esquisse, puisse-t-elle inspirer un véritable intérêt pour les études zoologiques, et nous donner les moyens de perfectionner le catalogue des animaux de ce département, que nous sommes forcés de considérer comme une ébauche bien imparfaite de ce qu'il devrait être, pour avoir l'utilité d'une bonne faune du midi de la France!

MÉMOIRE

Sur les rapports qui existent entre certaines élévations de la surface de la Terre et l'action des Volcans;

PAR M. J. MAC. CULLOCH.

(FIN).

Je vais procéder maintenant à l'examen du cas des îles de coraux, comme offrant les mêmes preuves de l'élévation de strates sous-marines par l'action de la force volcanique. Ces phénomènes, qui paraissent avoir eu lieu à des époques extrêmement éloignées, servent à lier la catastrophe qui a produit l'Italie telle qu'elle est aujourd'hui, avec ceux qui dans le temps de Pline ont formé les îles volcaniques de la Grèce, et avec ceux plus récens, qui dans notre temps ont produit les nouvelles îles de l'Islande et les Açores.

La production des îles de corail qui sont répandues dans tout le grand Océan Pacifique, qui rendent dangereuse la navigation de l'Archipel indien, et qui par leur accroissement journalier, détruisent celle de la Mer-Rouge, est un phénomène complètement distinct de tous ceux qui sont l'objet des recherches géologiques. Par l'action tranquille et presque insensible des plus petits animaux de la création, il se prépare journellement sous l'Océan les fondemens de nouvelles terres, et comme dans le cas des autres formations sous-marines, ces opérations ne sont pas limitées aux germes de continens et d'îles futurs et distans et seulement destinés à l'habitation de races dans un avenir très éloigné et purement possible. En conséquence de l'instinct de ces animaux, accompagné de plusieurs autres causes que nous allons décrire maintenant, les roches qu'ils forment, s'élèvent au-dessus de la mer sans qu'il y ait besoin de ces actions qui ont soulevé les autres strates sous-marines du fond de la mer. Ainsi se font des additions journalières à la surface habitable de la terre, et des îles s'élèvent graduellement dans le sein de l'Océan, augmentant

le domaine de l'homme et promettant d'unir les continens les plus éloignés dans les liens d'un mutuel concours.

C'est pourquoi indépendamment de ce que plusieurs de ces îles nous fournissent la preuve de forces soulevantes agissant avec l'action volcanique sous la surface de la terre, le simple fait lui même forme une branche intéressante et nécessaire des recherches géologiques et d'autant plus, que jusqu'ici elle a été complètement négligée par les géologues. Il ne peut pas être moins intéressant d'étudier la formation de ces masses immenses de roches calcaires, par les animaux vivans que par l'accumulation des dépouilles de ceux qui sont morts; et même sous beaucoup de rapports, il y a réellement plus d'intérêt, non moins à cause du jour que cela jette sur les anciennes roches calcaires de notre globe, qu'à cause que leur nature tangible évidente, dans des cas analogues, nous offre un point de comparaison et que l'on y voit combien la faiblesse apparente des agens peut cependant produire les effets les plus importans.

Sous le rapport de tous les restes organiques fossiles, le principal intéret se tire des relations avec les espèces actuellement existantes, et des effets qu'ils ont eus sur la structure de la terre. Nous sommes surpris de l'accumulation immense de coquilles qui forment les strates secondaires, ou qui, s'ils ne les produisent pas actuellement, contribuent le plus à la formation de leur masse, ainsi qu'à leur nature chimique; et en les examinant, nous ne pouvons faire autrement que d'être frappés d'étonnement en voyant les immenses augmentations que la croûte solide de notre globe a reçu du travail d'animaux, qui, en construisant seulement leur propre habitation, ont avec le temps formé des montagnes, comme nous pouvons dire justement, lorsque nous examinons les strates énormes dont ils forment les parties constituantes principales.

Cependant ces choses ne font pas encore sur nous toute l'impression qu'elles devaient faire, parce qu'en voyant les roches comme nous le faisons, mêlées avec d'autres et abandonnées depuis long-temps par la mer et par leurs premiers habitans, et maintenant entièrement privées de tout indice de vie, excepté aux yeux des géologues, de toute indication de leur origine primitive, nous sommes portés à les omettre, et à penser que la surface de la terre a dû être presque la même que si ces animaux n'avaient jamais existé ou s'ils étaient restés au fond de l'Océan où ils ont reçu la vie et sont morts. Mais lorsque nous étudions leurs

actions dans ses progrès, lorsque nous suivons avec les yeux les accroissemens que la terre acquiert actuellement par le travail des animaux sous-marins, nous prenons une tout autre idée de leur importance ; et en mesurant la formation journalière et l'augmentation des îles de corail, nous devenons plus sensibles à l'importance de cette race d'êtres, et aux immenses changemens que toutes ces tribus d'animaux marins doivent avoir produits sur la nature chimique, comme sur la structure et la disposition des couches les plus superficielles et les plus récentes.

Quant à l'action des coquillages, nous savons qu'ils forment actuellement des strates immenses sous les eaux, absolument comme ils l'ont dû faire dans les temps les plus anciens, et avant qu'ils aient pu produire les roches que nous voyons maintenant au-dessus du niveau de l'Océan. Qu'elles aient été destinées à s'élever au-dessus de la mer lorsque cela a eu lieu, nous ne pouvons pas même le conjecturer, quoique d'après les raisons d'analogie déduites des événemens passés, nous puissions le regarder comme probable, quelqu'impossible qu'il nous soit d'assigner de quelle manière cet événement a pu avoir lieu; peut-être arrivera-t-il que de nouvelles strates calcaires se trouveront à la surface de quelque terre future, et les restes fossiles de ces jours seront où sont les espèces vivantes des nôtres.

Mais lorsque nous examinons les opérations des animaux de coraux, nous trouvons dans eux ce qu'il nous était impossible d'apercevoir dans ceux des coquilles. Pour ceux-ci, ce n'est que par l'observation et l'analogie que nous pouvons conclure que les masses immenses de nos strates calcaires actuelles ont été ainsi produites. Nous transportons du fond de la mer les opérations que nous savons avoir lieu tous les jours; et en raisonnant là-dessus, nous remontons aux temps où nos calcaires étaient dans leur époque de formation, et où ils se préparaient à devenir une terre sèche, soit par leur propre élévation, soit par la retraite des eaux, comme les géologistes l'ont admis ou prouvé jusqu'ici. Mais il y a une chaîne complète et parfaite entre ces deux choses, du moins dans le cas des couches marines. Cela est différent dans celui des couches terrestres ou d'eau douce, parce que nous pouvons suivre l'accroissement dans le dépôt marneux d'un lac, jusqu'à ce qu'il atteigne le niveau de l'eau, de manière que l'exclusion graduelle de celle-ci tend à préparer une terre sèche ; opération dont chaque pays, et surtout nos régions montagneuses, fournissent des preuves journalières dans les dépôts marneux,

couverts par le sol et la tourbe que l'on trouve dans les terres élevées (*high land*) de l'Ecosse.

Dans les formations de coraux, cette chaîne même dans les strates marines est tout-à-fait remplie. Telle est la nature de ces animaux dans ce cas, qu'au lieu d'établir leurs manufactures, si l'on peut employer ce terme, dans les profondeurs de l'Océan, comme le font les coquillages, et de cacher leurs travaux dans des lieux inaccessibles à l'homme, leur tendance est de monter à la surface de la mer. Alors les immenses strates qu'ils produisent sont portées à la lumière, même durant la durée de leur vie et la nôtre, et nous observons des roches qui peuvent être considérées à la fois comme fossiles et comme vivantes. Lorsqu'une fois les animaux ont abandonné leurs habitations, lorsqu'ils ont atteint, comme ils le doivent, au-dessus de la surface de l'eau et même assez loin dans la terre sèche, dans des îles d'une grande étendue, ces masses calcaires doivent être considérées comme des productions fossiles, comme beaucoup d'autres strates de même substance.

Il paraît que chaque corail, de quelqu'espèce qu'il soit, a une structure calcaire solide, un peu ressemblante à un végétal dans ses progrès en général et l'accroissement de ses parties, habitées par un grand nombre d'animaux semblables, qui sont précisément les mêmes pour chaque individu de corail, mais qui diffèrent dans chaque espèce. Chacun de ces coraux peut être considéré comme une colonie, les habitans étant disposés dans de petites cellules, dans lesquelles ils résident et travaillent à l'opération d'étendre leur habitation. Dans cette opération, quoique chacun semble agir indépendamment dans l'acte de produire sa propre cellule ou dans l'extension de son propre voisinage immédiat, le tout est réglé par une sorte de principe mystérieux commun, par lequel tous concourent à la production d'une structure qui semblerait plutôt avoir été dirigée par une seule intelligence. Nous ne voyons rien de véritablement analogue dans le reste de la création animale, excepté dans le cas des insectes sociables, qui construisent une habitation commune pour les produits de la génération, comme les fourmis et les abeilles. Parmi ceux-ci, il y a possibilité d'une communication personnelle, ce qui est prouvé par les recherches exactes de plusieurs naturalistes. Il ne peut y avoir rien de semblable parmi les animaux coralligènes, parce que chacun d'eux est fixé et enraciné à sa cellule dont il fait partie. On peut réellement considérer que tous ces individus de

la colonie font partie de la structure de la masse qu'ils habitent, absolument comme les fleurs le font dans une plante.

Cette analogie est fortement appuyée par l'observation du genre vorticelle, animal mou, incapable de se construire une habitation, comme le corail, mais ayant plusieurs analogies très évidentes avec lui. La vorticelle simple est indépendante et nage en liberté, ne ressemblant pas mal en même temps à une fleur ou à un bourgeon épanoui, paraissant composée d'un corps ressemblant à un calice, pourvu de tentacules qui ont été comparés aux étamines ou aux pétales. Mais si nous allons au-delà de la vorticelle la plus simple, nous trouvons une espèce qui est fixée d'une manière irrévocable, par un pédicule de fibres animales à l'endroit où elle a été produite, ou qui n'a que la possibilité de se mouvoir dans l'eau dans des limites très peu étendues. Dans son accroissement ultérieur, deux individus sont unis sur la même tige, et enfin, on en trouve une ou plusieurs espèces dans lesquelles une simple tige produit de nombreuses ramifications, dont chacune est terminée par un animal caliciforme, ou par une fleur, si nous pouvons parler ainsi. Dans ce cas, chaque animal est parfaitement indépendant, quoique tous dépendent du tout, en sorte que s'il n'y avait pas de preuve que c'est un être de nature animale, on pourrait le prendre pour un végétal. De quelle manière cette dépendance mutuelle et cette coopération de plusieurs animaux pour produire une structure commune, a-t-elle lieu? c'est ce que nous ne pouvons conjecturer; mais l'on peut imaginer, si nous ne connaissions pas la vorticelle simple et indépendante, que la partie rameuse est elle-même un animal et que les fleurs ou les vorticelles simples ne sont que ses parties. L'ensemble présente une singulière analogie avec les végétaux, chez lesquels toutes les feuilles et les fleurs conspirent ensemble dans la production et la propagation de toute la plante; en sorte qu'il nous doit être permis de conclure qu'il y a là une gradation parfaite d'un règne de la nature à l'autre.

Cela explique la dépendance des animaux du corail dans la colonie qu'ils forment, autant du moins qu'une difficulté peut en expliquer une autre. La seule différence existe dans la dureté ou la mollesse de l'habitation ou de l'arbre, s'il est permis de parler ainsi. Dans la vorticelle, elle est d'une matière animale molle, tandis que dans le corail, c'est d'une substance pierreuse ou osseuse; et ici il y a même une autre analogie entre les coraux et les végétaux qui, comme les charas et les corallines, s'encroû-

tent eux-mêmes de terre calcaire, ou comme les prêles (*equisetum*) secrètent une écore siliceuse.

Pour prendre l'habitant des madrépores comme un exemple de l'animal lui-même, il faut le considérer comme formé de la coquille, d'une tête, d'un centre ou d'une bouche et de pieds ou de bras; ceux-ci sont très nombreux et sont divisés ou fendus à l'extrémité, de manière à ce qu'ils entourent le corps de l'animal sous la forme d'un cercle. Chacun de ces pieds ou bras embrasse un lamelle de l'étoile du madrépore, en sorte qu'il sert à la fois à la construction de la coquille et à y fixer l'animal. Le pédicule ou la partie simple de chaque bras paraît être de nature musculeuse et est fixé dans un tube cylindrique, qui est proprement le corps de l'animal. Dans ce tube est un corps stelliforme que l'on regarde comme la tête, et qui est très mobile, tandis que les rayons semblent être les tentacules avec lesquels l'animal prend sa nourriture.

On ne connaît pas encore toutes les espèces de coraux qui entrent dans la composition des bancs de cette nature; mais plusieurs genres et un petit nombre d'espèces le sont assez complètement. Les principaux sont les madrépores de différentes sortes; des millépores, parmi lesquels se trouve le *M. cærulex*, le tubipore musique, une caryophyllie, un distichopore et une coraline; des astrées, des oursins et d'autres animaux vivans et mourans sur les bancs de coraux, ajoutent à la masse de la matière calcaire, mais sans réellement devoir être compris parmi ceux qui la construisent. On trouve aussi souvent dans les trous, dans les excavations des coraux, des holothuries, et d'autres vers mous; mais c'est à tort que ces animaux ont été regardés comme appartenans aux coraux par des observateurs inexacts.

Ce serait entrer tout-à-fait dans le champ de la géographie que d'essayer de décrire et même d'énumérer les différentes îles ou roches qui doivent leur existence au travail des vers coralligènes. Les récits de beaucoup de navigateurs, comme Cook, Kotzebue, Flinders, etc. pourront être consultés par ceux des lecteurs qui désirent de plus grands détails à ce sujet; car je craindrais de dépasser les bornes d'un Mémoire, si j'en donnais beaucoup. Je me bornerai donc à une simple notice sur un petit nombre des exemples les plus remarquables.

Presque toutes les îles qui se trouvent au sud de l'équateur, entre la Nouvelle-Hollande et la côte occidentale de l'Amérique, doivent leur origine en tout ou en très grande partie à ces animaux. Toutes ces mers et beaucoup d'autres abondent en roches

de coraux, et en récifs, qui sont encore dans un accroissement rapide et journalier, et sont probablement destinés à s'élever quelque jour au-dessus du niveau de l'eau, à devenir d'abord le siége de la végétation et par la suite des temps, la demeure de l'homme; et peut être enfin, à ne produire rien moins qu'un continent dans cet immense océan.

Outre plusieurs autres endroits, les récifs de même nature abondent particulièrement entre la Nouvelle-Hollande, la Nouvelle-Calédonie, et la Nouvelle-Guinée; et l'on sait très bien qu'il en existe de semblables en grande quantité dans les mers de l'archipel indien, comme à Chagos, Juan-de-Nova, Cosmoledo, l'Assomption, les Cocos, Amirante et les îles Laccadives et Maldives. Ils sont aussi fréquens sur la côte orientale du golfe de la Floride; et il est bien connu qu'ils forment un empêchement qui s'accroît tous les jours à la navigation dans la Mer-Rouge.

L'extension de ces coraux et de ces îles est un objet de grand intérêt et de surprise, lorsqu'on considère la faiblesse apparente des moyens par lesquels ils sont produits et la petitesse des agens. Un exemple ou deux suffiront ici. Tongataboo, décrit par Cook, sous ce nom de *mauvais augure*, est une île ovale, irrégulière, de vingt lieues de circonférence, tandis que son élévation au-dessus du niveau de la mer, n'est que de dix pieds. Les sondages, au moyen desquels on pourrait évaluer l'épaisseur de ce banc de roche n'ont pas été fournis; mais l'on sait très bien qu'il s'étend dans toute cette mer, en sorte qu'il ne peut pas être estimé à moins de cent brasses; toute cette île offre donc une structure énorme de calcaire organique. Mais la masse la plus considérable de cette nature, est celle qui forme le grand récif de la côte Est de la Nouvelle-Hollande, tel qu'il a été décrit par le capitaine Flinders et qui s'étend sans interruption dans une longueur de 350 milles; en formant avec plusieurs autres qui en sont plus ou moins séparés, une ligne presque continue de 1000 milles ou plus en longueur, avec une largeur variable de 20 à 50 milles. Auprès d'une montagne calcaire comme celle-ci, les Appennins eux-mêmes sont presque petits en comparaison; et qu'une masse aussi énorme ait été produite par des moyens aussi insignifians, c'est un juste sujet d'admiration pour un esprit philosophique, et d'étonnement pour ceux qui n'ont pas considéré le pouvoir indéfini de l'unité dans une addition sans fin.

Quoiqu'on ne puisse assurer quelle est la plus grande profondeur de ces montagnes sous-marines, elles ont été sondées à 200 brasses et plus. Il n'est pas rare chez les navigateurs, de dire

qu'ils sont sur des profondeurs qui ne peuvent être sondées ; mode d'expression vague parmi les marins, car il est bien connu que le plomb de la sonde peut atteindre, sans difficulté, même jusqu'à 1000 brasses. Les récifs ou les îles que forment les roches sont quelquefois disposées en rangées ou en lignes plus ou moins étroites ; d'autres fois elles s'accumulent en groupes; et il n'est pas rare qu'elles forment un cercle ou un ovale; cette dernière disposition, sur une grande ou une petite échelle, ayant une influence manifeste sur la forme et la nature de l'île future.

On a imaginé que la production de ces îles doit être très rapide ; mais il y a beaucoup d'incertitude sur cette partie du sujet, et il y a même beaucoup de raison de penser qu'on a un peu exagéré à ce sujet. Ces mers, à cause de leur étendue, ne peuvent être entièrement connues; et il est presqu'impossible que le nombre infini de récifs qui y existent aient pu être bien noté : et s'il en est ainsi, ce sera toujours une excuse pour l'inexactitude d'une carte, ou comme dans le cas de *l'Alceste*, pour une reconnaissance erronée, que d'assurer qu'une nouvelle roche a été trouvée dans un endroit où on en avait observé une ancienne.

En examinant les sondages des mers dans lesquelles sont ces îles, et en comparant leurs positions, ainsi que les plans des récifs, on voit qu'elles sont en grande partie déterminées par la forme des terres sous marines et qu'elles sont placées au sommet des montagnes ou sur les parties les plus élevées du fond. Lorsqu'elles forment des lignes étroites et courbes, le côté de la construction sous-marine exposé au vent, ou celui qui est exposé à l'action de la mer, s'élève presque verticalement à la manière d'un mur; lorsque c'est à une exposition contraire, elles se disposent en pente graduelle, de manière à ce que la profondeur de l'eau dépend de la direction, quand elles ont dépassé sa surface. On a supposé qu'il y a là quelque but pour effectuer une chose qu'un accident peut avoir entièrement déterminée ; et que l'intention de l'animal, en construisant ainsi sous le vent, était de se procurer un abri pour continuer son travail au côté opposé. Quoi qu'il en soit de cette supposition, c'est cette manière abrute dont ces îles ou récifs sortent de la mer qui les rend si dangereux pour les vaisseaux, puisque, après un sondage très profond, ils peuvent en un moment se trouver sur le rivage, et presque sans aucun indice.

Lorsque les groupes sont circulaires, ils offrent quelques particularités, soit en eux-mêmes, soit dans les résultats, qui ont besoin d'être notées. On observe d'abord un nombre plus ou moins considérable de roches séparées ou d'îles, formant une

chaîne, qui deviennent graduellement unies en différens endroits, de manière à nous offrir l'idée qu'elles seront réunies quelque jour. Tout autour et au-dehors, l'eau est profonde et les coupes verticales; mais en dedans, on trouve des bas-fonds en différens endroits, de manière à donner l'idée d'une grande plate-forme, entourée par des bords élevés avec une dépression dans le milieu. Dans les petits cercles, lorsqu'ils sont complets, les récifs représentent un bassin circulaire; ce bassin continue à être salé et forme un réceptacle pour l'eau de la mer pendant quelque temps, durant lequel il continue à devenir graduellement plus profond, à mesure que les animaux périssent, et l'opération du remplissage vient à cesser; il en résulte ainsi un lac d'eau douce et il se forme de ces réceptacles si connus dans toutes les îles de ces mers.

De quelque grandeur que le cercle puisse être, mais particulièrement quand il est fort grand, les îles commencent d'abord à se réunir par le côté extérieur du récif, tandis qu'en dedans, les parties saillantes, les bancs ou roches sont mêmes séparés en différens endroits. Les bords ou digues exposés au vent, sous la protection desquels toute la masse s'est étendue, sont produits par des fragmens de coraux. Aussitôt qu'ils sont arrivés à la surface de la plus grande élévation des marées, ils cessent de s'accroître davantage, parce que les animaux ne peuvent vivre hors de l'eau. Mais à la basse mer, le récif est un moment au-dessus de l'eau. Alors la force des vagues agit sur les parties supérieures, les brise et porte les fragmens en avant où ils se réunissent; tandis que les animaux, qui travaillent encore en dehors sur le côté opposé au vent, élèvent toujours de nouveaux matériaux destinés au même but. Ainsi un banc de matière morte, ou de fragmens et de sable produits par le brisement des coraux, se forme sur le sommet de la roche vivante, et se cimente par le pouvoir dissolvant de l'eau sur le carbonate de chaux. De cette manière il s'élève au-dessus du niveau des hautes montagnes, et s'arrange, se polit par l'action continuelle du flot qui a lieu, jusqu'à ce qu'il soit élevé même au-delà de la portée de la mer. Le sable et les fragmens se consolident avec le temps, de manière à ressembler aux roches calcaires de la Guadeloupe, des Bermudes, de Bahama et des autres îles de l'Amérique; et des fragmens de ces roches, formant de grands blocs de pierre, sont fréquemment élevés sur les rivages et quelquefois beaucoup plus loin, jusqu'à ce qu'une grande étendue de surface devienne ainsi consolidée à l'aide de plus de sable et de fragmens, et quelquefois aussi par des coquilles en masse solide de sol. Comme la même chose a lieu dans les parties inté-

rieures, où se trouvent les bancs qui s'avancent, tous finissent à la longue par se réunir. C'est ainsi que des îles de toutes les grandeurs peuvent se former avec le temps. Accidentellement les lacs mentionnés plus haut, sont aussi remplis par l'accroissement et la décomposition des végétaux, et deviennent d'abord des lieux marécageux, puis à la longue des terres sèches. Si ce n'était pas aujourd'hui une sorte de mode dans la physique, de passer sous silence toute considération des causes finales, je pourrais faire remarquer ici cette singulière disposition, par laquelle l'eau douce s'accumule pour les habitans éventuels des îles, qui à cause du manque nécessaire de source ou d'autres moyens supplémentaires, n'auraient jamais pu être le séjour de l'homme; prévoyance dont le but est de commencer la population de ces nouvelles régions.

Le reste de l'opération ne consiste plus qu'à couvrir ces îles d'un sol végétal ou de végétation; c'est là l'ouvrage du temps qui est encore plus rapide qu'on ne devrait attendre. La première partie est faite par le sable que la terre produit par la destruction des coraux, et par les plantes marines qui y prennent racines et y végètent. Les oiseaux de mer, en cherchant une place pour s'établir, ajoutent quelque chose, et à la longue, les semences de différentes plantes flottant à la surface de l'Océan, s'y arrêtent et commencent à végéter, lorsqu'un sol convenable a été formé. Parmi ces plantes, les plus évidentes sont les genres Scœvola, Pandanus, Cerbera, Morinda, Hernandia et autres, qui commencent à croître sur les bords des bancs, lorsque leurs graines ont été arrêtées, et qui à la longue finissent par recouvrir le tout.

Enfin, l'homme arrive, et l'île forme une partie du monde habité.

Il est évident que les îles formées sur ces principes, ne peuvent avoir une grande élévation au-dessus du niveau de l'eau, et par conséquent, celles qui sont entièrement plates, ont à peine une élévation de cinq à six pieds au-dessus du niveau des plus hautes eaux. Mais, comme quelques-unes sont évidemment plus élevées, il est nécessaire d'avoir recours à quelque nouveau principe, pour rendre compte de ce fait. Ce principe est l'action d'une force d'élévation souterraine qui forme le principal objet de ce Mémoire, et par le moyen de laquelle les phénomènes des îles de coraux se trouvent en connexion avec ceux des alluvions italiennes.

Tongataboo, déjà mentionné, a 10 pieds d'élévation au-dessus du niveau des hautes mers, ce qui est une élévation plus grande

que celle qui peut être produite par l'action de mer, en supposant que tout cet espace ne soit formé que de fragmens tels que nous les avons décrits, et non de coraux parfaits qui ne peuvent s'élever eux-mêmes à une si grande grande hauteur au-dessus de la mer. Mais le capitaine Cook a observé dans plusieurs îles, que les coraux, avec tous leurs caractères aussi parfaits que lorsqu'ils sont vivans, se trouvent à des élévations de 100 pieds et plus au-dessus de l'Océan. Or, il est certain que la mer n'a jamais pu s'abaisser d'une aussi grande quantité, ou plutôt qu'elle n'a jamais atteint à 100 pieds au-dessus de son niveau actuel, en sorte qu'il faut en conclure que cette île a été soulevée. Quoique certains géologues théoriciens pourraient préférer d'imaginer ce dernier moyen, il y a encore des preuves suffisantes de l'élévation du sol sous-marin. Il n'est pas difficile d'indiquer les causes auxquelles cela est dû, et qui ont déterminé dans le fond de l'Océan les changemens nécessaires pour la production de ces résultats; et l'on verra, que cela a dépendu de l'action du pouvoir volcanique. Nous ne serons pas embarrassés pour découvrir l'existence actuelle de cette cause dans beaucoup d'endroits, mais les îles suivantes nous fourniront autant que d'autres des preuves aussi convenables que satisfaisantes.

En prenant les deux îles de Tongataboo et d'Ecooa, on trouve qu'elles forment le premier chaînon de cette chaîne et l'une d'elles est surtout importante, à cause de la proximité de deux bandes de corail. Ecooa est séparée de la première par une distance de 20 milles seulement. Cette île consiste en une montagne d'une élévation considérable, quoique malheureusement cette élévation ne soit pas donnée dans le récit de Cook. Cette omission n'est cependant d'aucune importance pour notre sujet, parce que la circonstance principale est que des coraux ont été observés à 300 pieds au-dessus du niveau de la mer, et qu'ils se continuent presque jusqu'à son sommet. Le sol au-dessus du corail est dit-on formé par un grès tendre, jaune, et par une argile rougeâtre. La position de ces coraux est ici très propre et plus encore que dans les exemples précédens, à montrer l'existence nécessaire d'une force qui les a soulevés à cette hauteur au-dessus du niveau de la mer. De la proximité de ces deux îles, il est également probable que toutes deux ont été soulevées par la même force et en même temps, et que la puissance principale s'est exercée sous Ecooa, tandis que l'île de Tongataboo, beaucoup plus basse, ne fut soulevée qu'à une hauteur incomparablement plus petite, parce qu'elle se trouvait sur les limites où cessait la force éléva-

trice et expansive. Aucune autre cause n'est proportionnelle à la production de ces effets, et il est évident que l'action qui produit le plus grand, est aussi capable de rendre compte du plus petit.

Maintenant, quoiqu'on ait dit qu'il n'existe aucun volcan dans Ecooa, et qu'ainsi on ne puisse avoir recours à cette cause, il suffira de montrer que les volcans ont, dans d'autres cas, dans cette mer, produit une action semblable, de telle manière, que les coraux s'élèvent sur les côtés des montagnes volcaniques; prouvant, dans ce cas, ce qui peut être inféré justement dans les autres, que non-seulement ils sont capables de produire les effets requis, mais que dans ces exemples, ils les ont produits. La force cependant qui a exercé son action, de manière à rejeter entièrement de la matière volcanique, peut très bien être conçue n'avoir produit qu'un effet beaucoup moindre que celui qui était suffisant, comme dans le cas de tremblement de terre, pour altérer le niveau des terrains sous-marins.

Il est possible que l'action volcanique ait eu lieu sous Ecooa elle-même, la nature du sommet de cette montagne n'ayant pas été décrite par Cook. Dans d'autres occasions, il a négligé de noter ces roches volcaniques que nous savons aujourd'hui exister; et en effet, c'est là un sujet qui excite assez peu l'attention des marins. Mais que cela soit ou non, l'existence d'un volcan dans ce groupe d'îles est certaine. Toofooa en contient un qui brûle encore, et cette île n'est qu'à 70 milles de distance de Tongataboo. La petite île de Kao, à environ 5 milles de Toofooa, et qu'on dit avoir une forme longue, est probablement aussi de la même nature.

Il y a donc de bonnes raisons de croire qu'une force volcanique a agi dans une grande étendue de cette partie de l'Océan Pacifique. Dans les atlas de Cook, plus de cent cinquante îles sont réunies sous le nom d'*îles des Amis*, et il y en a 75 de montueuses. Otaheite, dans la même mer, a aussi cette forme, ainsi que Bolobola et Eimeo. Quoique ce célèbre navigateur n'ait pas parlé de roches volcaniques parmi ces îles, il est maintenant bien connu qu'il en existe dans beaucoup d'endroits et qu'il y a trois volcans brûlans, même parmi les îles des Amis.

Pour confirmer encore cette manière de voir, l'île d'Eap, qui se trouve à l'ouest des îles Carolines, est le siége d'une puissance volcanique. D'après Kotzebue, les tremblemens de terre y sont fréquens et violens. Il a remarqué de plus, que lorsque Ulea tremble, tous les récifs de coraux des environs sont secoués. Dans

la partie septentrionale de la mer Pacifique, on a aussi trouvé des roches de corail à l'île d'Owhyhée et au-dessus de la mer; et dans cette île, Mouna Roa et probablement tout le reste de ce groupe élevé de montagnes sont formés de roches volcaniques.

Ces faits me semblent compléter l'évidence d'une manière qui doit satisfaire tout homme qui raisonne, que ce sont là les causes qui ont soulevé, même les plus basses de ces îles, au-dessus du niveau de l'Océan. Il ne sera donc pas nécessaire de s'étendre davantage sur une question aussi claire. Mais l'élévation des îles volcaniques dans d'autres mers, dont il a été fait mention au commencement de ce Mémoire, sert à éclaircir et à confirmer ces raisonnemens. Ces phénomènes que nous avons détaillés dans la première partie de ce travail, confirment, en même temps, qu'ils reçoivent des éclaircissemens de ceux que nous venons de décrire. De la même manière, le changement dans le niveau de la terre voisine de beaucoup de volcans terrestres bien connus qui ont été accompagnés par des tremblemens de terre, pourront aussi servir a établir la vérité de cette explication et à donner un nouvel appui à une conclusion trop évidente pour en avoir besoin.

En terminant ces remarques sur les îles de corail, il ne sera pas sans intérêt de faire observer que l'on remarque des apparences analogues dans les îles volcaniques de la côte d'Afrique. On a trouvé au-dessus de ces roches qui sont le produit du feu du calcaire secondaire contenant des fossiles marins encore élevés au-dessus du niveau de l'Océan. Si l'élévation de ces strates, considérée d'une manière abstraite, ne peut être regardée comme ne prouvant rien de plus que ce que l'on peut déduire des apparences analogues que l'on a pu observer dans toutes les autres parties du monde, il faut se rappeler qu'il y a là actuellement non-seulement une cause active et évidente, suffisante pour les élever du fond de la mer, mais que l'action actuelle de cette puissance dans des cas analogues, est prouvée par les phénomènes des îles dont nous parlons maintenant. Tant qu'on s'arrête à la question d'antiquité relative seulement, il y a certainement des différences dans les résultats et même dans les apparences actuelles; mais la force de l'argument général qu'on en déduit reste inattaquable.

Comme il n'entre pas dans mon sujet d'étendre ces conséquences à tous les dérangemens, à toutes les élévations des couches du globe, je laisserai les faits précédens produire sur les géologistes l'impression qu'ils permettront, suivant leur

manière de voir et leurs préjugés. Mais il reste une question de chimie sur la génération des îles de corail, qui est extrêmement obscure, mais qui est aussi très intéressante, non-seulement parce qu'elle a rapport à la production ou à la collection de ces énormes masses de terre calcaire, mais encore parce qu'elle porte sur la formation des calcaires ordinairement stratifiés.

Il n'y a d'abord aucune preuve de probabilité que la chaux soit le produit d'une action animale, comme cela a été supposé par plusieurs personnes. Les découvertes récentes sur la nature des terres, doivent avoir résolu complètement cette question. Quelques difficultés que l'on trouve dans cette supposition, il est probable qu'elle est produite dans ce cas, par la décomposition des sels calcaires de l'Océan, et quoique nous puissions choisir de prévoir une époque où cet effet doit cesser, nous devons nous contenter pour le moment de rester dans cette idée que c'est là sa véritable origine, sans nous enquérir d'ailleurs quelle provision, s'il en est, a été faite pour son renouvellement perpétuel.

Mais il est suffisant, pour notre but actuel, d'admettre que les énormes masses de matière calcaire, dans le cas où nous sommes, sont certainement produites par l'action seule des animaux des coraux. Si la masse de Tongataboo et de ce grand récif de la Nouvelle-Hollande, peut être estimée par leur étendue et leur épaisseur, comme nous l'avons fait plus haut; on verra aisément qu'elle peut être équivalente aux plus grands dépôts de calcaire secondaire que nous connaissons. Le dernier peut souffrir la comparaison, même avec les grandes chaînes du Jura ou des Apennins. La supposition des géologues, que les calcaires secondaires ont été produits par les animaux dont ils contiennent les coquilles, est par conséquent bien loin d'être aussi absurde qu'on l'a quelquefois supposé. Il n'est certainement pas nécessaire d'admettre que tous les calcaires ont eu la même origine; mais lorsque nous nous rappelons que ces roches abondent parmi les strates secondaires, tandis qu'elles sont comparativement fort rares parmi les primitives, leur quantité diminuant en proportion que nous nous éloignons de cette époque où la terre était inhabitée, nous observons un fait qui ne peut être vu avec indifférence.

MÉMOIRE

Sur les espèces du genre Calmar (*loligo*, Lamarck);

Par M. H. D. DE BLAINVILLE.

Cette subdivision générique parfaitement indiquée par Aristote et par les zoologistes de la renaissance des lettres, a été établie dans le genre *sepia* de Linnæus par M. de Lamarck, et adoptée depuis par presque tous les zoologistes français et étrangers pour les espèces de brachiocéphalés qui, étant pourvues, comme les véritables sèches, de quatre paires d'appendices tentaculaires entourant la bouche et d'une paire de longs tentacules, ont le corps plus ou moins cylindrique, contenant dans le dos une pièce subcartilagineuse en forme d'épée, et accompagné vers l'extrémité postérieure seulement d'une paire de nageoires latérales.

Les auteurs grecs appelaient ces animaux τευθός; les latins, *loligo*, *lollius*.

Le mot calmar, employé par les modernes pour désigner ce genre, vient par contraction de calamar, vieux mot français, dérivé de *calamarium*, qui, dans la basse latinité, signifiait une écritoire portative, renfermant de l'encre, des plumes et un canif. On l'a donné à ces animaux, parce que leur corps a un peu la forme cylindrique de ces espèces d'écritoires, et qu'il contient dans le dos une sorte de plume et de l'encre dans son intérieur.

L'organisation des calmars est presque semblable à celle des sèches : leur corps est cependant ordinairement plus alongé, presque cylindrique, un peu appointi en arrière; la tête est également cylindrique; les appendices tentaculaires et brachiaux qui l'accompagnent à droite et à gauche en se portant en avant, sont plus longs que dans les sèches, mais à peu près dans la même disposition et dans la même proportion entre eux; les nageoires qui bordent le corps à sa partie postérieure, sont en général beaucoup moins longues que dans celles-ci, mais aussi plus larges; enfin le tube subcéphalique est en général plus petit.

Le sac qui enveloppe le corps de ces animaux a ses parois musculaires fort épaisses, et cela presque autant en-dessus qu'en-dessous; la peau qui le recouvre est toujours fort mince; mais ce qu'elle offre de remarquable, c'est qu'elle est colorée de taches rouges, irrégulières, et qui sont dans un mouvement continuel de dilatation et de resserrement, ou de diastole et de systole: elles sont plus nombreuses en-dessus qu'en-dessous.

Les yeux sont ronds, plus petits peut-être que dans les sèches, mais tout-à-fait composés de même: dans un certain nombre d'espèces, ils sont libres, dans une sorte de cavité orbitaire, dont le bord est échancré à sa partie antérieure.

L'oreille a la même structure que dans les sèches.

L'appareil de la locomotion est aussi presque semblable à ce qui existe dans les sèches. Nous avons cependant déjà fait observer que le sac est en général plus musculeux et plus épais, surtout en-dessus. Le corps protecteur qu'il contient est en effet beaucoup plus grêle, plus mince et entièrement gélatineux; de forme variable dans chaque espèce, ou mieux dans chaque petit groupe, il ressemble le plus ordinairement à une lame d'épée, ou bien à une plume, en ce qu'il a une sorte d'axe ou de tige plus épaisse, de chaque côté de laquelle se développe une lame plus ou moins mince; son extrémité antérieure saille plus ou moins dans la ligne moyenne du dos au-dessus du cou.

La plaque cartilagineuse qui protége le cerveau, les yeux, et qui sert d'appui aux appendices céphaliques, a à peu de chose près la même forme que dans les sèches.

Ces appendices ont aussi à peu près la même forme, la même structure et la même proportion; ils sont évidemment partagés en deux faisceaux latéraux de quatre chacun; le supérieur est ordinairement le plus petit; les trois autres vont en augmentant jusqu'à l'inférieur, qui est le plus gros et le plus long; ils sont garnis, dans toute la longueur de leur face interne, d'une double série de suçoirs semblables à ceux des sèches. Quant aux tentacules pédonculés, leur origine, leur position et leur structure ne diffèrent presque en rien de ce qui existe dans ces dernières; ils sont évidemment contractiles dans tous leurs points, et par conséquent susceptibles de raccourcissement et d'allongement à des degrés très différens; ils peuvent être entièrement cachés dans une sorte de poche qui est entre la racine des deux paires inférieures de tentacules. Les suçoirs dont ils sont garnis à l'extrémité, sont cependant plus souvent disposés en forme de griffes,

par la dentelure du cercle corné qui les borde, ou quelquefois par son remplacement par un seul grand crochet.

La paire de nageoires, qui termine plus ou moins le corps, diffère de celle des sèches plus par la forme que par la structure: quelquefois elle est complétement marginale, comme dans celles-ci; mais il arrive aussi que son origine soit assez avancée sur sur le dos: quant à la forme, elle est bien distinctive des espèces.

L'appareil de la digestion commence toujours par une paire de dents en forme de bec de perroquet et se mouvant verticalement à l'aide d'une masse musculaire qui les entoure à leur racine, et qui se compose de muscles diducteurs, supérieurs et inférieurs, et surtout de muscles circulaires ou constricteurs, qui en font la plus grande partie. Au-dessus de la plaque linguale, qui est armée de très petites dents formant plusieurs rangées, et dont celles du milieu sont tricuspides, sort un œsophage étroit: après avoir traversé l'anneau cartilagineux du cartilage céphalique, il pénètre dans le thorax, accompagné à droite et à gauche par une assez forte glande salivaire; très en arrière il se renfle en un premier estomac membraneux, fort grand, formant un grand cul-de-sac postérieur; tout près de son origine est une sorte de petit gésier, puis un petit cœcum recourbé, d'où sort ensuite l'intestin proprement dit: celui-ci est assez grêle, d'un même calibre dans toute son étendue; il se dirige d'arrière en avant, et se porte vers la partie antérieure de l'abdomen, où il s'ouvre par un orifice situé dans la ligne médiane, presque au bord antérieur du sac. Le foie est placé le long de l'œsophage; il est fort alongé: il verse la bile dans le premier estomac, tout près du cardia, par un seul orifice fort grand.

Les appareils de la circulation et de la respiration sont tout-à-fait semblables à ce qui existe dans les brachiocéphalés en général, et surtout dans les sèches; toutes les veines de l'enveloppe sensible et locomotrice se réunissent successivement dans un gros tronc, tout-à-fait inférieur, qui suit presque la ligne médiane de l'abdomen, et qui, parvenu vers le milieu de sa longueur environ, se subdivise en deux branches considérables. Chacune d'elles, après avoir reçu un rameau considérable provenant des parties postérieures, se porte à la racine de la branchie correspondante, où, avant de se changer en artère branchiale, elle se renfle de manière à simuler une oreillette ou un organe d'impulsion; mais les parois de ces renflemens ne sont pas plus épaisses que celles de la veine, et les espèces de cloisons imparfaites qui en

traversent la cavité, m'ont paru celluleuses. Il n'y a que ce renflement qui soit pourvu de ces corps spongieux qui hérissent les deux branches de la veine-cave dans les poulpes et même dans les sèches; et c'est probablement le corps que Monro a désigné comme un ventricule. Au-delà de ce renflement, l'artère branchiale suit le bord de la branchie, et se subdivise en autant de lobes, de lames et de lobules ou de lamelles, que celle-ci en présente.

Les branchies, comme dans tout ce groupe, sont parfaitement paires et symétriques: situées profondément dans le sac, à la paroi interne duquel elles adhèrent, elles se portent obliquement d'arrière en avant, vers le bord de celui-ci, mais sans jamais en sortir: leur forme est triangulaire, mais très alongée; elles sont adhérentes à leur base et tout le long de leur bord externe, et elles sont formées de lobes et de lobules, comme à l'ordinaire. Comme dans tout le groupe des brachiocéphalés, chaque branchie est accompagnée, dans toute la longueur de son bord adhérent, par une masse blanchâtre, de structure glanduleuse, mais qui paraît n'avoir aucun canal excréteur, on en ignore complètement l'usage.

Les veines branchiales, qui se sont formées de la réunion successive des veinules des lames branchiales, suivent le bord interne de la branchie, en allant du sommet à la base; parvenues en cet endroit, elles se renflent en une véritable oreillette à colonnes charnues intérieures. De ces oreillettes naît ensuite un canal artériel, quelquefois très court ou presque nul, qui se porte de dehors en dedans et d'arrière en avant dans le ventricule; celui-ci est à peu près au milieu de la cavité abdominale, au-dessous de tous les viscères: il n'est pas contenu dans un péricarde, ni dans une cavité particulière. Sa forme est ovale, pointue, en avant comme en arrière: de son extrémité postérieure naît une petite artère aorte qui distribue ses ramifications à l'organe sécréteur de l'appareil générateur et à la partie postérieure du sac. Mais la véritable artère aorte sort de la partie antérieure du ventricule: après avoir fourni une branche au foie, à l'estomac, elle se dirige en avant, en suivant l'œsophage, et, arrivée à la tête, elle se divise en autant de branches qu'il y a de tentacules ou de bras.

La vessie à encre, qui peut être regardée comme l'organe de dépuration urinaire, est située dans le calmar, comme dans la sèche, c'est-à-dire, appliquée à la partie antérieure de l'organe sécréteur de la génération; son canal accompagne le rec-

tum et s'ouvre à son bord. L'humeur qu'elle fournit est très noire.

Les organes de la génération ne diffèrent presque en rien de ce qu'ils sont dans les sèches; aussi les deux sexes sont portés par des individus différens. L'appareil du sexe femelle consiste en un ovaire situé dans la partie postérieure de la cavité viscérale, d'où sort un oviducte assez court, qui, après avoir traversé une sorte de grosse glande placée sur son trajet, s'ouvre à l'extérieur par un orifice percé à l'extrémité d'un tube assez long, situé sur le côté gauche de l'anus.

L'appareil mâle est plus compliqué; car, outre le testicule proprement dit et le canal déférent qui en sort, il s'y joint une vessie, une sorte de prostate, et même une espèce d'appendice excitateur. C'est dans cette vessie que Needham a découvert ces singuliers petits corps filiformes, nageant en quantité innombrable dans le fluide dont elle est remplie. Ces corps, que je n'ai pas encore pu examiner moi-même, sont cylindriques, vermiformes, arrondis à une extrémité, qui est libre, et pointus à l'autre : c'est par celle-ci qu'ils sont attachés à l'aide d'un filament les uns avec les autres. Chacun d'eux est composé d'un étui double, transparent et élastique, plus mince à son extrémité antérieure, qui forme une espèce de valvule s'ouvrant en dedans. L'intérieur est rempli, 1°. au fond, d'une substance spongieuse qui tend à sortir de l'état de compression où elle se trouve, et qui paraît imbibée de liqueur séminale; 2°. au-dessus, d'une sorte de barillet qui reçoit une espèce de piston; 3°., enfin, tout le reste de l'intérieur est rempli par un petit filet contourné en spirale, et semblable à un ressort à boudin. Ces corps que Needham a nommés des pompes séminales, semblent se former dans le fluide séminal et à mesure que l'approche du frai a lieu, en sorte que, peu de temps avant, on trouve que toute la vessie est entièrement remplie de ces petits corps, dont la partie spongieuse a absorbé la matière séminale. Aussitôt qu'ils sortent du corps de l'animal et qu'ils sont mis dans l'eau ou dans l'air, le ressort fait effort contre l'opercule; il monte, suivi du piston et du barillet, et tout le corps spongieux, cessant d'être comprimé, s'élance au dehors, devenu beaucoup plus gros et cinq fois plus long qu'il n'était : cependant le piston se sépare du barillet, et le fluide séminal qui était dans le corps spongieux s'écoule par le barillet, pendant que le corps spongieux s'agite et se contourne en tous sens.

Le produit de la génération femelle est une masse d'œufs ovales,

très considérable, et disposée par séries autour d'un axe en forme de corde, la masse cylindrique acquiert quelquefois trois pieds de longueur sur deux de diamètre. Bohadsch, qui en a observé une de cette dimension, ayant compté le nombre des séries et celui des œufs dans chacune d'elles, a trouvé qu'elle contenait 39,760 œufs : ils sont d'abord de couleur jaune; mais ensuite ils deviennent limpides, puis bleus.

Les calmars paraissent avoir la sensibilité générale et particulière encore plus développée que les sèches et les poulpes; leur vue paraît surtout être très fine. Leur activité musculaire n'est pas moins grande; ils se meuvent en effet avec la plus grande rapidité dans les eaux de la mer, qu'ils ne quittent jamais, si ce n'est quand ils en sont chassés par une impulsion un peu trop forte, comme les poissons volans. Pour cela, ils emploient les nageoires dont leur sac est pourvu, ou bien les contractions du sac lui-même en chassent l'eau qu'il contient; mais dans ce dernier cas ils reculent avec une grande célérité. Dans leur mouvement de translation générale ils tiennent leurs appendices tentaculaires sans aucun mouvement, et serrés en pointe les uns contre les autres au devant de la tête, et jamais je n'ai vu qu'ils eussent les appendices brachiaux développés. Il semble qu'ils n'écartent et ne meuvent les premiers que pour retenir leur proie, et les seconds que pour l'atteindre de plus loin, et surtout pour s'attacher aux corps marins dans les tempêtes et les grands courans. Ils habitent, à ce qu'il paraît, surtout la haute mer, et meurent, très peu de minutes après qu'ils ont été tirés de l'eau, dans une sorte de convulsion. On ne peut même les conserver vivans dans un vase rempli d'eau de mer, que lorsqu'il est très grand et que l'eau est très fréquemment renouvelée. Ils poursuivent leur proie de vive force : elle consiste principalement en crustacés et en poissons; ils la saisissent avec leurs tentacules, la retiennent à l'aide des ventouses, souvent garnies de crochets qui les arment, et la brisent, la mâchent jusqu'à un certain point avec leurs mâchoires. Nous ignorons complétement la durée de la vie des calmars, et si leur accroissement est rapide; nous n'avons pas beaucoup plus de notions un peu certaines sur la manière dont le sexe mâle agit sur le sexe femelle. Les deux individus diffèrent un peu dans la taille, la femelle étant un peu plus petite que le mâle; aussi le cartilage dorsal est-il toujours plus étroit dans l'un que dans l'autre. Y a-t-il un accouplement entre les deux individus? Belon le dit, mais cela ne paraît pas probable : il l'est davantage de supposer que, comme dans les poissons, les

œufs rejetés par la femelle sont arrosés à l'extérieur par la semence du mâle. Le singulier mécanisme des tubes contenant la liqueur séminale est peut-être destiné à cela. Le fœtus contenu dans l'œuf subit son développement absolument comme celui de la sèche : d'abord imperceptible dans le fluide qui remplit l'œuf, on y voit ensuite une sorte de masse vitelline; puis le jeune animal, qui se montre dans un point, s'accroît peu à peu, en paraissant embrasser cette masse avec ses longs tentacules : ils existent en effet quelque temps avant que les autres paraissent. Enfin, près de sortir, le jeune calmar ne diffère que très peu de ce qu'il sera par la suite; son dos est déjà tacheté de rouge.

Les calmars sont employés presque partout à la nourriture de l'homme, et surtout en Grèce; c'est un mets assez fade : les pêcheurs les emploient aussi comme appâts en les fendant en lames.

On trouve des calmars dans toutes les mers, et même en grande abondance à d'assez petites distances des rivages; il se pourrait cependant que certaines espèces, formant de petits groupes distincts, n'appartinssent qu'à certaines contrées. Malheureusement l'étude des espèces est extrêmement peu avancée, et l'on peut même dire qu'avant le travail que M. Le Sueur a fait sur les espèces des côtes de l'Amérique septentrionale, à peine y en avait-il trois ou quatre qui fussent bien caractérisées. Les considérations dont on peut tirer les meilleurs caractères, sont, 1°. la forme et la proportion du corps ou du sac, et surtout du cartilage qui le solidifie; 2°. la forme et la proportion des nageoires; 3°. la forme et la proportion des appendices tentaculaires et brachiaux, et de la partie cornée de leurs ventouses : enfin, on peut avoir aussi égard à la couleur, ou mieux à la grandeur, à la forme des taches et à la forme du bord antérieur du sac.

D'après l'examen des vingt espèces que j'ai pu étudier d'une manière suffisante dans les collections de Paris, il est aisé de voir que ce genre, que l'on ne peut séparer réellement des sèches que par la nature du corps protecteur, cartilagineux dans le premier et calcaire dans celles-ci, établit un passage presque insensible entre les poulpes et les sèches, surtout s'il existe, comme cela est probable, un animal brachiocéphalé qui, sans appendices tentaculaires brachiaux, aurait cependant des nageoires, et n'aurait point de pièce dorsale, comme le loligopside de M. de Lamarck. En effet, dans les premières espèces de calmars, la pièce dorsale est à peine visible; le corps n'est pas plus long

que les tentacules, et les nageoires sont extrêmement petites. Dans les dernières, au contraire, la pièce dorsale est aussi évidente, aussi grande que dans les sèches; le corps a tout-à-fait la même forme, ainsi que les nageoires. Aussi les zoologistes, qui se plaisent dans la subdivision infinie des genres, croiront-ils devoir faire des coupes génériques des subdivisions que nous allons établir.

A. Espèces dont le corps est court, plus ou moins globuleux, soutenu dans le dos par un filet cartilagineux extrêmement mince, et pourvu de petites nageoires arrondies, subpédiculées de chaque côté; le bord antérieur du sac adhérent en-dessus; les tentacules assez longs; l'anneau corné des ventouses simple. (Les Sépioles, *G. Sepiola*, Leach.)

La C. Sépiole; *L. sepiola*, Rondelet, Aquat. Très petite espèce de calmar, d'un à deux pouce de longueur en totalité, dont le corps, un peu semblable à celui de certains poulpes, est couvert d'un très grand nombre de petites taches rondes pourpres.

Cette espèce existe dans la mer Océane et dans la Méditerranée: je ne l'ai jamais vue dans la Manche.

B. Espèces dont le corps est un peu plus alongé, plus ou moins ovalaire, pourvu de nageoires arrondies, aliformes, pédonculées et attachées de chaque côté de la ligne médiane dorsale, de manière à se toucher; tous les autres caractères comme dans la section précédente. (Les Cranchies, *G. Cranchia*, Leach.)

Le C. de Cranch; *L. Cranchii*, Leach, Voyage au Congo, append., pl. 1 et Journ. de phys., tom. LXXXVI, pl. de juin, fig. 6. Le corps ovale, couvert de petits tubercules.

Cette espèce, que je n'ai pas vue, a été découverte par Cranch lors de l'expédition des Anglais au Congo, dans les mers occidentales de l'Afrique.

Le C. lisse; *L. lævis*, *Cranchia lævis*, Leach, *l. c.*, fig. 7. Le corps entièrement lisse, du reste tout-à-fait semblable à la précédente.

Cette espèce, qui provient aussi des mers d'Afrique, ne me paraît pas différer de la précédente; la présence des tubercules pourrait indiquer une différence de sexe.

Le C. cardioptère; *L. cardioptera*, Peron. Petite espèce, d'un pouce de long, dont le corps, ovale, est soutenu dans le dos

par une lame cartilagineuse de la forme de celle des calmars communs, et qui a une seule nageoire médiane, symétrique, attachée en avant par un pédicule assez large, et échancrée dans le milieu de son bord postérieur, qui dépasse l'extrémité du corps.

J'ai vu, dans la collection du Muséum, un individu de cette espèce, rapporté par MM. Peron et Le Sueur de l'expédition du capitaine Baudin, je la crois figurée dans l'atlas de ce voyage

Le C. de Leach; *L. Leachii*, *Leachia cyclura*, Le Sueur, Journ. des Sciences nat. de Philad., tom. II, pag. 89. Corps conique, de trois pouces de longueur, terminé par une queue d'un pouce, et par une nageoire circulaire qui l'embrasse d'une manière serrée; la tête petite; les yeux grands, proéminens; quatre paires de tentacules seulement dans la proportion ordinaire: couleur générale des tentacules et des parties supérieures de la tête d'un bleu clair; le corps et la queue parsemés de points rouges et ornés de taches irrégulières d'un rouge plus foncé, avec des lignes courtes, transverses, noires; deux grandes taches sub-ovales, d'un brun clair sur le milieu du dos, avec une noire en avant et une rouge en arrière.

Cette espèce ne m'est connue que par la description qu'en a donnée M. Le Sueur dans le journal cité, et cette description a été faite sur un dessin coloré de Petit, et non pas sur l'animal lui-même, qui fut trouvé dans les mers du cap de Bonne-Espérance. C'est cette circonstance qui me permet de douter que cet animal n'ait eu que les quatre paires de tentacules ordinaires; il me paraît probable que les tentacules brachiaux n'étaient pas sortis de leur cavité lorsque le dessinateur en fit le portrait.

Le C. de Peron; *L. Peronii, Loligo parvula,* Per., not. mss.; *Loligopsis Peronii*, le calmaret de Peron, Lamk. Corps petit (six centimètres), gélatineux, translucide, d'un bleuâtre opalin, ponctué; les nageoires latérales et triangulaires; huit tentacules, plus courts et presque capillaires.

Cette espèce, dont on doit la découverte à MM. Peron et Le Sueur, a été trouvée nageant au milieu des fucus dans les mers australes, vers la terre d'Endracht. J'en ai vu un petit dessin que m'a envoyé M. Le Sueur, et ma description est la traduction d'une note manuscrite de Peron lui-même, que je dois à son ami. La forme des nageoires n'est nullement particulière: les tentacules sont, au contraire de ce qui est dit dans la note caractéris-

tique, plus longs que le corps; ils semblent égaux. Il n'y a pas de traces ni dans la note, ni dans le dessin, de tentacules brachiaux, et c'est sans doute ce qui a porté M. de Lamarck à faire de cette espèce un genre particulier, sous le nom de *Loligopsis*, calmaret; mais nous pouvons faire ici la même observation que pour la précédente: ces tentacules n'ont-ils pas échappé au dessinateur? Ce qui me porte à le croire, c'est que Peron avait rapporté cette espèce au *sepia sepiola*, ou à la sépiole de Linné.

Ces deux dernières espèces n'appartiennent peut-être pas à cette section: il faudrait les voir en nature pour s'en assurer.

C. Espèces dont le corps est plus alongé, les nageoires de forme un peu variable, le dos pourvu d'un cartilage plus ou moins étroit, et dont les ventouses des tentacules, simples ou pédonculées, sont remplacées en partie par des griffes ou crochets alongés. (Les C. A GRIFFES, *G. onychotheutis*, Lichtenst. *G. onychia* (Le Sueur).

Cette section pourrait bien être artificielle, et les espèces qu'elle contient devoir être réparties dans les deux suivantes. M. Lichtenstein en a fait un genre dans l'Isis de M. Ocken, pour 1818, et M. Le Sueur dans l'ouvrages cité.

Le C. LEPTURE: *L. leptura*, Leach, *l. c.* Le corps médiocrement alongé, sub-cylindrique, terminé subitement en pointe et pourvu de nageoires triangulaires attachées sur le milieu du dos, et ne se prolongeant pas jusqu'à sa pointe. Les tentacules ordinaires assez longs, garnis dans toute leur longueur d'ongles crochus; les tentacules brachiaux armés, à l'extrémité, d'un seul rang d'ongles pédiculés. Le corps et la face externe des tentacules lisses, et avec un petit nombre de tubercules disposés en lignes longitudinales interrompues.

Cette espèce, qui habite les mers de l'Afrique occidentale, ne m'est connue que par la phrase caractéristique du Dr. Leach, et par la figure malheureusement incomplète qu'il y a jointe: elle a été trouvée par M. Cranch.

Le C. DE BANKS; *L. Banksii*, Leach., *l. c.* Corps assez peu alongé, sub-cylindrique, terminé en arrière par une sorte de queue subitement recourbée, et pourvu de nageoires triangulaires presque réunies et formant un rhombe sur le dos, comme dans l'espèce précédente; les suçoirs antérieurs des longs bras rem-

placés par des ongles, tous les autres simples et en ventouses: couleur de chair pâle, jaunâtre en arrière, parsemée très irrégulièrement de taches noirâtres, teintes de pourpre en dehors et en dessus.

Des mêmes mers que la précédente, dont elle ne doit peut-être pas être distinguée.

Le C. DE SMITH; *L. Smithii*, Leach, *l. c.* Le corps conformé comme dans le C. lepture; mais la partie postérieure s'amincit graduellement, et les nageoires, qui sont chacune triangulaire, sont plus latérales, attachées plus en arrière, au point qu'elles vont jusqu'à l'extrémité de la queue; les ongles des tentacules pédonculés sont pourvus inférieurement d'une membrane; le corps et les bras sont tuberculeux extérieurement; les tubercules sont pourpres, avec les bords blancs et disposés en lignes longitudinales.

C'est encore une espèce dont je ne connais qu'une assez mauvaise figure, donnée dans l'ouvrage cité, sans aucune description.

Elle vient des mêmes mers que les précédentes.

Le C. DE FABRICIUS; *L. Fabricii*; *Onychoteuthis Fabricii*, Lichtenst. Le corps cylindrique fort long (neuf pouces de long sur un pouce trois lignes de large), lisse, subulé en arrière; les tentacules prismatiques, assez épais; les bras beaucoup plus longs, garnis dans leur partie élargie, outre beaucoup de petits suçoirs, de deux beaucoup plus grands, oblongs, courbés et armés d'un long aiguillon recourbé.

Cette espèce, qui probablement est distincte, a été décrite longuement, et cependant fort incomplétement, par Fabricius, dans la Faune du Groenland. Elle se trouve dans les mers de ce pays. Comme Fabricius y rapporte la *loligo maxima* de Jonston, il est probable qu'elle appartient, pour la forme des nageoires et du cartilage, aux calmars plumes.

Le C. DE BERGIUS; *L Bergii*; *Onychoteuthis Bergii*, Lichtenst, Isis. 1818, 9ᵉ. cah., tab. 19. Le corps alongé, cylindro-conique, pourvu de nageoires triangulaires fort grandes, et dont la forme est intermédiaire à celle des deux groupes de calmars flèches et des calmars plumes; le bord antérieur du sac presque uni; les appendices tentaculaires pointus, mais courts et assez épais; la première paire très petite; la seconde bien plus longue et presque égale à la troisième, qui a une membrane dorsale; la quatrième un peu plus courte que la seconde; les tentacules brachiaux

courts, épais; la paume peu élargie, armée d'un petit groupe arrondi de ventouses fort petites à sa base, et dans le reste de son étendue d'un double rang de crochets.

Cette espèce, évidemment rapprochée de celle que j'ai nommée calmar à griffes, a été décrite et figurée par M. Lichtenstein d'après deux individus de la collection du malheureux Bergius, mort de consomption au cap de Bonne-Espérance. D'après une note du Journal de son voyage, ces deux calmars furent trouvés, en Mars 1810, à cent milles à l'ouest du Cap, l'un sur le pont et l'autre dans les hunes d'un vaisseau, à trente pieds au-dessus du niveau de la mer.

Il est extrêmement probable qu'il faut rapporter à cette espèce, celle que M. Le Sueur a nommée *Onychia angulata. l. c.* dont il avait donné d'abord pl. IX, fig. 4, une figure incomplète, d'après un dessin de Petit de l'expédition du cap Baudin, et qu'il a remplacée par une beaucoup meilleure faite par lui-même, d'après un individu recueilli par M. Hodge, pendant son voyage de l'Inde aux Etats-Unis. Elle vient en effet aussi des environs du Cap.

Le C. A GRIFFES DE CHAT; *L. felina.* (Bv.) Le corps peu alongé, subcylindrique; le bord antérieur du sac avec une pointe médiane, obtuse, et de là coupé obliquement; les nageoires grandes, larges, à peu près triangulaires; le bord antérieur convexe, la base occupant environ la moitié de la longueur du sac; le cartilage dorsal triquètre, plus épais en avant qu'en arrière, où il se termine par une petite partie plus renflée, et qui se recourbe subitement; les appendices tentaculaires longs, grêles, cirreux sans membrane décurrente, augmentant de la première paire à la quatrième, et tous garnis de ventouses très petites; les appendices brachiaux plus longs que le corps; la paume courte, étroite et pourvue à son talon d'un petit groupe de suçoirs globuleux, et dans le reste de son étendue, d'un double rang de longs crochets en forme d'hameçon: couleur d'un gris noirâtre, comme grésillée, mais non tachetée comme dans les autres espèces.

J'ai vu un seul individu de cette espèce dans la collection du Muséum; il avait été rapporté de la baie des Chiens marins, dans la Nouvelle-Hollande, par les naturalistes de l'expédition du capitaine Freycinet.

Le C. DES CARAÏBES; *L. Caraibæa; Onychia Caraibæa,* Le Sueur, *l. c.* pl. IX, fig. 1—2. Le corps assez court, cylindrique en avant, pointu en arrière et terminé par une nageoire transverse dont

chaque partie est subtriangulaire, à angle externe arrondi; le bord du manteau à trois pointes assez marquées; la pièce dorsale est presque comme dans les calmars communs, en forme de lance et plus large en arrière; les appendices tentaculaires sont assez longs et dans la proportion ordinaire entre eux, ceux de la paire inférieure et la troisième sont garnis d'une membrane décurrente. Les appendices brachiaux sont médiocres; les suçoirs des tentacules sont sur deux rangs et simples; les bras ont à la fois de ces suçoirs et sur deux rangs, des crochets cornés cachés chacun dans une sorte de sac. La couleur varie du bleu au pourpre.

Cette espèce, qui est fort petite, puisque le corps proprement dit, n'a qu'un pouce et trois pouces, avec les bras étendus, sur six lignes de diamètre, a été découverte par M. Le Sueur parmi les fucus, dans le golfe du Mexique.

Le C. ONGUICULÉ; *L, unguiculata*, Gmel., d'après Molina, Hist. nat. du Chili. Le corps sans queue; les bras armés d'un double rang d'ongles pointus, que l'animal peut retirer à volonté dans une sorte de fourreau.

Cette espèce, qui n'est établie que sur le peu qu'en dit Molina, se trouve sur la côte du Chili dans la mer du Sud. Cet auteur ajoute qu'elle est d'un goût délicat, et qu'on la trouve rarement.

Il existe dans la collection du collége des chirurgiens de Londres, un bras de calmar dont les suçoirs sont remplacés par des crochets extrêmement forts et libres. Sa grandeur fait présumer une espèce de calmar d'une taille considérable.

D. Espèces dont le corps est très alongé, cylindrique; le sac à bord antérieur presque droit, pourvu en arrière de nageoires terminales, triangulaires, très larges; la pièce dorsale assez étroite et plus large en avant; les appendices tentaculaires en général courts; le rebord palpébral bien distinct, avec une échancrure antérieure; toutes les ventouses plus ou moins globuleuses (Les C. FLÈCHES.)

Le C. SAGITTÉ; *L. sagittata*, Lamck.; var. b, Enc. méth., pl. 77, 1 et 2. Le corps de cette espèce est cylindrique, fort alongé, d'un bleu rougeâtre en dessus, et d'un blanc argenté ou nacré sur les parties latérales et inférieures; les nageoires sont très larges, mais leur longueur n'est que le tiers de la longueur du sac; le tube sous-céphalique est enfoncé dans une excavation bien formée.

J'ai vu de cette espèce un grand nombre d'individus dans la collection du Muséum, mais on en ignore la patrie; je la crois des mers des Antilles: elle est bien véritablement distincte de la suivante, qui est la variété *a* du calmar sagitté de M. de Lamarck, comme je m'en suis assuré par une comparaison exacte.

Le C. TRÈS GRAND; *L. maxima*, Bv.; le Calm. sagitté, var. *a*, Lamck.; Seba, *Mus.*, 3, tab. 4, fig. 1, 2. Le corps épais, oblong; les nageoires fort larges et égales en longueur à la moitié de celle du sac; les appendices tentaculaires de même forme et proportion entre eux que dans l'espèce précédente; mais en général plus longs, surtout les brachiaux, et pourvus de membranes décurrentes plus étroites; le cercle corné des ventouses garni de dents très fortes, espacées, dans toute la circonférence de celles des bras et au bord antérieur seulement de celles des tentacules: couleur générale rougeâtre ou couleur de chair, produite par le grand nombre de très petits points rouges qui couvrent tout le corps en-dessus comme en-dessous.

J'ai vu dans la collection du Muséum un individu bien conservé de cette belle espèce, et qui a deux pieds quatre pouces de longueur depuis l'extrémité des longs bras jusqu'à celle du corps. Elle provient très probablement de la collection du Stathouder et des mers de l'archipel indien; mais cela n'est pas certain.

Le C. DE BARTRAM; *L. Bartramii*, Le Sueur, *loc. cit.*, pl. VII. Le corps cylindrique, presque comme dans le C. sagitté; mais les tentacules pédonculés beaucoup plus longs: couleur générale d'un bleu violet, passant au pourpre sur le dos, la tête et la queue; une bande étroite jaunâtre le long de chaque côté; les flancs d'un bleu pâle; le dessous blanc; des points bruns répandus partout, surtout en-dessus.

Cette espèce, dont nous devons la connaissance à M. Le Sueur, a beaucoup de rapports avec le calmar sagitté.

Le C. DE BARTLING; *L. Bartlingii*, Le Sueur, *lot. cit.*, fig. 1 et 2. Le corps sub-conique, avec une nageoire large et mince à son extrémité; le cartilage très comprimé à sa base, un peu dilaté vers son milieu et pointu à l'extrémité postérieure; les appendices tentaculaires très comprimés, ayant leur bord interne très étroit et sans membrane latérale, si ce n'est la paire inférieure, qui est la plus longue; les suçoirs hémisphériques très petits, et paraissant sur un seul rang; couleur d'un brun noirâtre, couvert de petits points bruns rougeâtres.

C'est encore une nouvelle espèce, découverte par M. Le Sueur dans le *Gulf Stream* en Amérique.

Le C. de Brongniart; *L. Brongnartii* (Bv.). Le corps cylindrique médiocrement alongé; trois espèces de fossettes séparées par des crêtes longitudinales, assez saillantes, de chaque côté de l'occiput; un cartilage trachélien assez court et plus large en avant; les appendices tentaculaires coniques, généralement assez longs, assez forts, moins inégaux que dans beaucoup d'espèces; bord antérieur du cercle corné des ventouses des tentacules divisé en 5 à 6 dents et entier dans celles du bras: la couleur d'un blanc rougeâtre, parsemé d'un petit nombre de très petites taches plus foncées.

J'ai vu deux individus de cette espèce, l'un dans la collection de M. Brongniart, et l'autre dans celle du Muséum, malheureusement sans que leur patrie soit certaine; il paraît cependant que ce pourrait être la Méditerranée, et alors ce serait la seule espèce de ce groupe que je connaîtrais dans nos mers d'Europe.

Le C. trompeur; *L. illecebrosa*, Le Sueur, *loc. cit.* Le corps étroit, assez court, cylindrique en avant, pointu en arrière; les nageoires, rapprochées à leur origine et terminées en pointes, forment à elles deux un rhombe; le cartilage est très étroit au milieu, dilaté aux extrémités, et terminé en arrière en un cône creux; les tentacules sont presque égaux et assez longs; les bras sont étroits et dilatés à l'extrémité: la couleur est vive et superbe; elle passe d'un rouge vif au bleu clair sur le dos, la tête, les appendices, la queue et les nageoires, avec des points plus foncés de la même couleur.

Cette espèce, dont nous devons la connaissance à M. Le Sueur, a été trouvée par lui à Bay-Sandy, dans les mers de l'Amérique, où elle est employée comme appât par les pêcheurs, sous le nom de *squid*. Elle offre cela de remarquable que, par la forme de ses nageoires, elle appartient à la section suivante, tandis que celle du cartilage dorsal la place dans celle des calmars sagittés.

E. Espèces dont le corps, généralement moins alongé, est conique, pourvu de nageoires latérales triangulaires, mais qui forment par leur réunion un rhombe; le cartilage dorsal beaucoup plus grand, penniforme, pointu en avant, et très dilaté en arrière; le rebord palpébral non distinct, sans échancrure antérieure; le bord du sac, libre, et offrant trois pointes, dont la médiane dorsale, beaucoup plus longue, est formée par l'extrémité antérieure du cartilage; les tenta-

cules ordinaires comme dans le groupe précédent, mais sans membranes latérales; les tentacules pédonculés fort longs; les ventouses à anneau corné, entier ou dentelé. (Les C. PLUMES OU ORDINAIRES.)

Le C. COMMUN; *L. vulgaris*, List., Anatom., tab. 9, fig. 1. Corps cylindro-conique; les nageoires rhomboïdales assez larges, atteignant presque l'extrémité du corps, et n'occupant que les deux tiers de sa longueur totale; le cercle corné des ventouses denticulé dans presque toute la circonférence: couleur générale blanche, variée, sur le dos surtout, de très petites taches rougeâtres fort nombreuses.

C'est cette espèce qui paraît le plus généralement répandue dans toutes les mers d'Europe, depuis celles de la Norwège jusque dans la Méditerranée; du moins je n'ai trouvé aucune différence entre les individus trouvés dans la Manche, l'Océan et la Méditerranée. Elle atteint une assez grande taille. C'est elle qui a fait le sujet des observations anatomiques de Lister, Needham, Monro, etc. C'est le grand calmar de Rondelet: il est probable que c'est aussi le *lollius* de Belon. Cependant cet auteur ajoute à une description comparative avec son *loligo*, prise évidemment d'Aristote, une note caractéristique dont celui-ci ne parle pas, et qui en ferait une espèce nouvelle, c'est que les suçoirs sont armés de trois aiguillons osseux, robustes, ce qui a porté M. Lichtenstein à en faire une espèce de son genre Onychoteuthis.

Aristote dit de son grand calmar, qu'il y en a de cinq coudées, environ cinq pieds six pouces.

Le C. SUBULÉ: *L. subulata*, Lamk.; le *casseron* de Rondel., *Aquat.* Le corps subcylindrique, terminé en arrière par une assez longue pointe caudale que n'accompagnent pas les nageoires, qui sont aussi plus étroites et plus avancées que dans le calmar commun; le cartilage paraît en outre être différent de celui de cette espèce, en ce qu'il a trois nervures, et est plus également pointu à ses extrémités.

Cette espèce, dont je crois avoir trouvé plusieurs individus dans la collection du Muséum, rapportés des Martigues par M. Delalande, a été distinguée par M. de Lamarck d'après Rondelet. Il paraît qu'elle reste toujours petite.

Elle vient de la Méditerranée.

Le C. JOLI; *L. pulchra*, Bv. Corps cylindrique, pourvu de nageoires plus longues et plus larges même que dans le calmar commun (leur longueur est en effet à celle du corps comme

1 : 2, tandis que dans celui-ci la proportion est de 2 : 3) : couleur beaucoup plus vive, variée de taches grandes, rondes et d'un rouge brun.

J'ai vu de cette jolie espèce deux individus de trois pouces de long : ils provenaient de l'embouchure de la Loire. Elle se distingue très bien du calmar commun, dont j'ai vu des individus de toutes les tailles.

Le C. DE PEAL ; *L. Pealii*, Le Sueur, *loc. cit.* pl. 8. Le corps cylindro-conique, accompagné dans la moitié de sa longueur par une nageoire semi-rhomboïdale, longue, et qui se prolonge jusqu'à la pointe ; le cercle corné des appendices tentaculaires garni à son bord supérieur de six dents, outre le cercle intérieur ; tout le reste absolument semblable au calmar commun.

Cette espèce, qui paraît au moins fort rapprochée de celle qui se trouve ordinairement dans nos mers, a été établie par M. Le Sueur.

Elle paraît provenir des côtes des États-Unis.

Le C. DU BRÉSIL ; *L. Brasiliensis*, Bv. Le corps médiocrement alongé ; les nageoires rhomboïdales, arrondies, moins longues que la moitié du corps ; le cartilage dorsal, plus mousse en avant, ce qu'indique la moindre saillie de la ligne médiane du sac, est aussi beaucoup moins large dans sa partie penniforme que dans le C. de Peal : il a trois nervures ; le tubercule cartilagineux, cervical, étroit et fort long ; le bord corné des ventouses armé de dents pointues, espacées dans sa moitié antérieure aux appendices brachiaux, et entier aux tentaculaires. La couleur générale est un fond blanchâtre, piqueté de très petites taches ovales rouges.

Cette espèce est évidemment rapprochée de la précédente, mais elle en diffère par plusieurs points. Je n'en ai vu qu'un individu, rapporté du Brésil par M. Lalande, dans la collection du Muséum.

Le C. DE PLÉE ; *L. Pleii*, Bv. Corps très alongé, fort étroit, cylindrique ; les nageoires formant à elles deux un ovale, tant les angles du rhombe sont émoussés ; la saillie médiane dorsale du sac très grande ; le cartilage dorsal en lame d'épée très alongée ; les tentacules très petits, très courts, dans la forme et la proportion de ceux du calmar commun ; les tentacules brachiaux égalant les deux tiers de la longueur totale du corps ; les ventouses globuleuses ou campanuliformes, à bord corné entier : couleur générale blanchâtre, avec des taches rouges, ovales, médiocres sur le milieu du dos et les nageoires.

Cette jolie espèce existe dans la collection du Muséum d'histoire naturelle. Elle lui a été envoyée des mers de la Martinique par M. Plée.

Le C. paon; *L. pavo*, Le Sueur, *loc. cit.* Corps très alongé, cylindrico-conique ou en long cornet; le cartilage dorsal très étroit, dilaté en feuille de mirthe en arrière; les appendices tentaculaires très courts, armés de ventouses, dont le cercle corné est oblique, mais non denté; les appendices brachiaux inconnus. La couleur est rougeâtre, variée agréablement sur le dos de larges taches d'un brun carmin foncé.

Cette espèce, dont la longueur du sac est de 10 pouces, a été observée par M. Le Sueur, à Sandybay en Amérique, mais malheureusement dans un état incomplet. La grosseur de ses yeux et la forme des nageoires et de son sac la rendent fort remarquable.

Le C. court; *L. brevis*, Bv. Le corps court, ovale, alongé, un peu déprimé, arrondi en arrière, et pourvu de chaque côté d'une nageoire semi-circulaire formant avec celle du côté opposé un ovale dont le grand diamètre est transversal; les trois pointes du bord antérieur du sac presque égales; la tête petite, cylindrique; les appendices tentaculaires de forme et de proportion ordinaire; la troisième paire la plus épaisse; la quatrième la plus longue, et bordée d'une membrane au côté externe; les appendices brachiaux plus longs que le corps; la paume petite et garnie de ventouses assez petites; leur bord corné denticulé en tubercules dans toute sa circonférence: couleur générale blanchâtre, parsemée d'un grand nombre de taches rondes, rougeâtres et assez régulièrement espacées.

J'ai vu deux individus de cette espèce dans la collection du Muséum; l'une venait du Brésil, et l'autre des rivages de la Caroline.

F. Espèces, dont le corps est ovale, déprimé, et dont la nageoire, fort étroite, s'étend de chaque côté de l'extrémité antérieure à la postérieure: tous les autres caractères sont ceux de la division précédente. (Les C. sèches.)

Le C. sèche; *L. sepioidea*, Bv. Le corps court, ovale, ressemblant tout-à-fait à celui d'une sèche, contenant dans le dos une pièce cartilagineuse extrêmement large, mais de la forme à peu près de celle des calmars-plumes; une nageoire très alongée et plus large au milieu qu'aux deux extrémités; une membrane verticale en arrière de l'œil; les appendices tentaculaires assez longs et dans la proportion ordinaire; les appendices brachiaux

très forts, presque aussi longs que le corps; les ventouses en général petites, globuleuses; le bord corné subdenticulé dans toute sa circonférence: couleur générale blanchâtre, parsemée de petites taches rouges plus ou moins ovales, un peu plus grandes et plus espacées en-dessous, plus petites, plus serrées en-dessus, et surtout dans la ligne dorsale, qui paraît d'une seule teinte rouge-brun.

Cette belle espèce, qui a six à sept pouces de longueur sur quatre à cinq pouces de largeur, vient des mers de la Martinique, d'où elle a été envoyée au Muséum d'histoire naturelle par M. Plée. J'en ai vu deux individus, l'un beaucoup plus petit que l'autre: elle fait évidemment le passage aux sèches.

Je vais terminer cet article par quelques observations sur les espèces de calmars indiquées par les auteurs, mais d'une manière beaucoup trop légère pour qu'on puisse les caractériser.

Molina, dans son Histoire naturelle du Chili, définit à sa manière celles qui existent sur les rivages de ce pays dans la mer du Sud. Quoiqu'il soit probable que ce sont des espèces nouvelles, il est impossible de l'assurer, et surtout de les faire entrer d'une manière certaine dans le catalogue. La première est sa Sèche onguiculée, *Sepia unguiculata*, dont il a déjà été parlé plus haut. Est-ce bien un calmar? Le caractère de *corpore ecaudato* pourrait même en faire douter, si les suçoirs n'étaient pas onguiculés. La seconde est la sèche à six pieds, *S. hexapus*, qui serait bien singulière, s'il était vrai que le corps, qu'il dit de la grosseur du doigt indicateur et d'un demi-pied de long environ, fût fracturé en quatre ou cinq articulations qui décroissent en grosseur vers la queue, et qu'en la touchant avec la main nue, on éprouvât une sorte de commotion électrique. Il ajoute que la tête est difforme, et qu'elle est pourvue de deux antennes ou trompes, et de six pattes ordinairement ramassées et avec des suçoirs, comme les autres sèches, mais si petits qu'ils sont difficiles à apercevoir. Ce qui prouve cependant que cet animal si bizarre, et probablement décrit de souvenirs incomplets, appartient à cette famille, c'est qu'il rend une liqueur noire, comme les sèches. Enfin, la troisième espèce de Molina est sa *S. tunicata*, dont tout le corps, outre la peau ordinaire, est renfermé dans une autre enveloppe noire, pellucide, et pourvu en arrière de deux petites ailes sémi-circulaires, qui partent des deux côtés de la queue comme dans le *S. sepiola* de Linné. Elle est très grande, puisqu'il dit lui avoir été rapporté qu'il y en avait qui pesaient cent cinquante livres.

M. Rafinesque Schmaltz, dans un de ses ouvrages sur l'histoire naturelle de la Sicile, indique aussi plusieurs espèces de calmars, auxquelles il impose des dénominations nouvelles; mais il se borne à cela; il les nomme *L. lanceolata*, *odogadium* et *tolarus*.

M. Denys Monfort, dans son Histoire naturelle des mollusques céphalopodes de Buffon (édit. de Sonini), avait donné le nom de C. JAVELOT à la variété *a* du C. sagitté de M. de Lamarck; celui de C. HARPON à la variété *b* de la même espèce. J'ignore ce que c'est que son C. du BRÉSIL : quant au Calmar TRONÇONNÉ du même auteur, il est plus que probable que c'est la sèche à six pieds de Molina.

Je dirai aussi un mot des observations de Peron sur les animaux du groupe des brachiocéphalés ou céphalopodes. D'après les notes manuscrites que M. Le Sueur, son ami, a mises à ma disposition, on voit que, dans les mers de la Nouvelle-Hollande, il existe beaucoup de sèches, dont il a trouvé fréquemment les coquilles sur le rivage, quoiqu'il n'ait jamais observé l'animal entier, et beaucoup de poulpes, dont il caractérise, malheureusement trop légèrement, quelques espèces, comme on le verra dans un Mémoire sur les Poulpes; mais il ne parle d'aucune autre espèce de calmar, que de la petite espèce que nous avons décrite sous le nom de calmar de Peron, le calmaret de M. de Lamarck.

Enfin je terminerai par l'observation que jusqu'ici nous ne connaissons aucune espèce des mers de l'Inde, et que cependant elles en doivent nécessairement renfermer. Il en est de même de celles de la mer du Sud; car ce que dit Molina est trop incomplet pour qu'on puisse s'en servir. Celles de l'Amérique septentrionale et méridionale sont celles que nous connaissons le mieux. Les espèces de l'Europe ne sont peut-être pas aussi bien connues, surtout celles qui habitent la Méditerranée. Nous commençons à avoir plus de connaissance des calmars qui habitent les mers occidentales d'Afrique, grâce à l'expédition des anglais au Congo. En effet, M. le docteur Leach nous en a indiqué plusieurs de cette localité; mais il paraît que ces mers en recèlent encore d'autres, et même d'assez singulières, du moins si j'en puis juger d'après des dessins manuscrits du dessinateur de l'expédition, que j'ai eus à ma disposition. Ils sont malheureusement trop grossiers pour qu'on puisse, à leur simple vue, caractériser les espèces qu'ils représentent.

MÉMOIRE

Sur de nouvelles Teintures et de nouveaux Papiers réactifs;

PAR M. C. PAJOT DES CHARMES.

DEPUIS un certain nombre d'années, je me sers avec avantage de deux teintures végétales particulières, très propres à indiquer la présence des acides et des alcalis; je les considère comme nouvelles, parce que je ne les ai vues mentionnées nulle part; elles sont extraites par compression: la première de la pellicule rougeâtre, ou rouge-violette qui recouvre la racine connue ordinairement sous le nom de *petite rave*, et en botanique sous la dénomination de *raphanus sativus oblongus*; la deuxième, de la peau du petit radis rouge, *raphanus vulgaris*. Je m'occuperai d'abord de la première.

Voici le moyen, aussi simple que prompt et économique, de se procurer cette teinture, qu'on peut employer directement sous la forme liquide, ou après qu'elle a été étendue et séchée sur un papier: il ne s'agit, pour cela, que d'enlever la peau colorée qui enveloppe la racine de la petite rave, en la raclant avec la lame d'un couteau. Comme ces ratissures ne tardent pas à prendre une couleur bleue, et que celle-ci s'altère promptement, on doit se hâter de l'extraire; à cet effet, ces raclures qui n'ont besoin d'autre eau que de celle de leur végétation, sont mises dans un linge clair et lié en forme de nouet où elles sont pressées de manière à en exprimer tout le suc, qui se rencontre sous une teinte *bleue* transparente. En cet état, et sans être filtré, il peut servir à la reconnaissance des acides et alcalis: toutefois et attendu que la couleur bleue est susceptible d'être bientôt changée en celle violette par l'effet de l'air, il devient urgent pour conserver à ce suc la double propriété qui le distingue, ou d'en former un sirop à l'instar de celui de violette ou d'en imprégner un papier, soit à l'aide d'un pinceau, soit par immersion, soit enfin, ce qui est encore plus prompt, par la pression du nouet en contact avec le

papier, et que l'on applique successivement sur toute la surface de cet excipient. Lorsqu'il est sec, la couche de teinture dont il se trouve couvert, et que l'on n'est pas obligé de répéter pour en augmenter l'intensité, apparaît sous la nuance d'un beau *bleu de ciel*, franc, pur et désormais inaltérable, c'est-à-dire, conservant la teinte qui lui est propre, sans offrir aucune tendance au violet, ainsi qu'il arrive au papier teint avec le tournesol, etc.

Une botte de ces petites raves, qui coûte à Paris de 5 à 10 cent., selon la saison, fournit par les ratissures de leurs pellicules, assez de suc pour colorer deux feuilles de papier dit *couronne* ordinaire.

La teinture qui nous occupe est extrêmement sensible à l'action des acides et des alcalis. Touchée par la première substance, elle devient rouge aussitôt; à peine mise en contact avec la seconde, elle prend la couleur verte; l'une et l'autre couleurs sont fortement prononcées, même par des acides ou alcalis très affaiblis.

La toile, tout comme le papier, reçoit et conserve cette teinture bleue; la craie lavée et l'alumine pure jouissent aussi de cette propriété.

Le suc que fournit la peau rouge du radis désigné plus haut, est moins facile à exprimer que celui contenu dans la pellicule qui recouvre la petite rave; il est à propos de recourir au mortier de verre. Le suc obtenu par la pression du nouet est légèrement rosé; il devient d'un rouge foncé par le contact d'un léger acide, et il se montre d'un beau vert, s'il est touché par un alcali, même très affaibli. On peut s'en servir, soit en liqueur, soit étendu et séché sur un papier quelconque, comme celui par la petite rave, en bandes étroites, pour en obtenir un plus long service.

Au changement de couleur près, qui est propre au suc du radis, ainsi qu'il vient d'être expliqué, tout ce qui a été dit pour fixer la teinture de la petite rave, est applicable à celle fournie par le radis rouge : j'observerai néanmoins que le suc obtenu de cette dernière racine est moins abondant que celui extrait de la première.

J'ai pensé que la connaissance de ces deux teintures pourrait être utile; qu'au besoin elle serait appréciée; que dans certaines circonstances et certaines localités, ces deux nouveaux réactifs végétaux seraient substitués d'autant plus facilement à ceux communément en usage, et dont on se trouverait privé, qu'on peut se procurer partout et en toute saison les plantes dont ils sont extrait; que de plus leur concours dans les analyses doit con-

tribuer à asseoir le jugement des chimistes sur le caractère acide ou alcalin de certaines parties constituantes des corps qu'ils examinent.

DESCRIPTION

Du Pont naturel de l'Ardèche;

PAR L. A. D. F.

On entreprend de longs voyages, on fait des courses pénibles, on s'expose à tous les dangers pour augmenter ses connaissances et quelquefois seulement pour satisfaire sa curiosité. Loin de blâmer ce goût, j'avoue au contraire qu'il a été le mien; mais j'ai tâché de ne pas mériter le reproche qu'on fait avec raison à quelques amateurs, de vouloir tout connaître dans les pays étrangers et de négliger ce qu'il y a d'intéressant dans leur propre pays. A la vérité je serais moins excusable qu'un autre, car peu de contrées offrent autant que celle que j'habite, d'objets dignes de fixer l'attention des curieux.

Dans le département de l'Ardèche, sur la rivière qui lui donne son nom, à vingt kilomètres environ de son embouchure, on voit un pont naturel comparable à ce fameux pont de Virginie, qu'on appelle *Rocky-Bridge*, que M. le marquis de Chastellux nous a fait connaître (1).

Le pont de rocher de l'Ardèche est indiqué sur toutes les cartes sous le nom de *pont d'Arc* (2) et même comme *pont naturel* sur celle de Cassini; mais nulle part je ne l'ai trouvé décrit ni figuré; il n'en est fait mention dans aucun ouvrage de Géographie ou de Statistique. Je l'ai visité bien des fois en parcourant nos Cévennes, et toujours je l'ai contemplé avec un nouveau plaisir; j'y ai conduit quelques étrangers qui ont admiré sa structure; j'en ai entretenu diverses personnes qui s'intéressent à ces sortes de curiosités naturelles, et je cède à leurs invitations en le dé-

---

(1) Voyages dans l'Amérique septentrionale, tome II.

(2) Il est ainsi noté sur l'ancienne carte des Cévennes publiée par N. de Fer, en 1703, et sur toutes les cartes de France assez détaillées.

crivant. Je vais essayer d'expliquer sa formation, puisqu'un autre plus habile ne l'a pas entrepris avant moi.

Ce n'est qu'un faible ruisseau qui coule sous Rocky-Bridge; l'Ardèche au contraire reçoit beaucoup de petites rivières dans le pays montagneux qu'elle traverse; et quoique son cours ne soit pas très considérable, elle est navigable depuis le Rhône jusqu'au-dessus du pont d'Arc.

En suivant le cours de l'eau et en arrivant au pont du côté du vallon, son effet est admirable. Une montagne à pic se présente en face; au milieu est une arche immense qui, d'un peu loin, paraît régulière, et à peu près à plein ceintre. Les culées, le dessous de la voûte, ne sont pas unis, tant s'en faut, mais ils conservent une sorte de symétrie réellement étonnante; le massif énorme qui la charge est coupé perpendiculairement, et son sommet, crénelé, est couronné d'arbres.

Du côté d'aval l'aspect est différent, mais le paysage n'en est pas moins très pittoresque, si l'on se place de manière à voir la campagne à travers la montagne. Autour de l'arcade et au-dessus, cette montagne est boisée: elle a conservé la forme qu'elle avait avant que cette ouverture fût faite. On peut monter par un des côtés jusqu'à la hauteur de l'arche, la traverser et descendre sur l'autre rive; mais ce n'est pas sans difficultés que l'on gravit sur le sommet; la pente est très escarpée depuis l'arête de la voûte jusqu'à la crête du côté opposé, qui est d'aplomb sur la rivière; il faut grimper les rocs, s'accrocher aux buissons, aux branches des arbres, et oublier qu'un faux pas vous précipiterait dans l'eau de plus de soixante mètres de hauteur.

Il serait sans doute facile d'utiliser ce pont et d'y faire passer la route de Barjac à Villeneuve de Berg (1): ce serait d'autant plus avantageux, qu'on est obligé de traverser la rivière un peu plus haut au moyen d'un bac, et que, dans les crues d'eau, les communications sur ce point, entre le département du Gard et celui de l'Ardèche, se trouvent interrompues.

Il suffirait, pour rendre ce pont praticable, de bâtir un mur du côté d'aval, et de combler et d'aplanir l'intervalle qu'il y aurait entre ce parapet et celui du bord opposé, que je voudrais tailler dans le roc même, afin que, de ce côté, il n'y eût aucune maçonnerie, qu'il restât, comme le dessous de la voûte ou *intrados*, l'ouvrage de la nature et du temps.

(1) J'ai entendu dire que feu M. de la Chadenede, ancien syndic du Vivarais, avait conçu ce projet, que la révolution fit échouer comme tant d'autres.

M. le marquis de Chastellux ne s'était proposé d'abord que de faire connaître le pont naturel d'Amérique par sa description, les plans et les mesures de M. de Turpin; il le regardait comme une merveille et comme la chose dont il était le plus difficile de se rendre raison; mais ensuite les observations nombreuses sur le travail extraordinaire des eaux, dont ses voyages lui fournirent tant d'exemples, et l'opinion de M. de Buffon qu'il consulta, lui firent attribuer la formation de ce pont au ruisseau qui passe dessous, et qui a creusé également les ravins profonds dans lesquels il coule.

C'est de la même manière que je tâcherai d'expliquer la formation du pont d'Arc. Que ceux qui ne connaîtraient le Vivarais que par la description que M. Faujas de Saint-Fond a faite de ses volcans éteints, ne supposent pas ici quelques traces de l'action des feux souterrains; tout est calcaire aux environs, et le pont d'Arc, quoique ancien, est d'une date beaucoup plus récente que les dernières éruptions qui ont eu lieu dans d'autres parties de cette province.

L'Ardèche est bordée, à droite, par une chaîne de rochers coupés à pic, parce qu'elle en a peu à peu cavé les bancs inférieurs; que ceux qui leur étaient superposés cessant d'être soutenus, se sont écroulés successivement, et ont été entraînés par les eaux.

A l'endroit où se trouve le pont naturel, la montagne formait un avancement à angle droit, et dans l'origine la rivière en faisait le tour, comme elle serpente, encore un peu plus bas, autour d'une autre colline. Les eaux agissaient nécessairement avec force contre ce premier coude qui semblait barrer leur cours direct; la petite rivière d'Ibie, dont le confluent est presque vis-à-vis cet angle, contribuait à y pousser le courant. La montagne fut minée, ses flancs se déchirèrent, tombèrent; elle fut taillée verticalement bien plus vite que celles qui longent la rivière.

En supposant qu'il y eût quelque caverne à la hauteur des eaux, elles devaient s'y engouffrer, la remplir, l'agrandir; et l'on conçoit qu'elles se percèrent enfin un passage à travers le rocher, en roulant avec elles tous les débris qu'elles en détachèrent, et qu'à la longue elles formèrent l'arche telle que nous la voyons aujourd'hui.

Ce n'est point ici une hypothèse; l'ancien lit existe encore autour de la montagne, et il n'y a pas long-temps qu'il est en culture, ainsi qu'on peut en juger d'après la hauteur et la nature du terrain et l'âge des arbres qu'on y a plantés. La mon-

tagne dans laquelle est découpée l'arche est très caverneuse, comme toutes celles des environs; deux maisons du hameau de Saint-Martin-d'Arc, sont des grottes au-devant desquelles on a bâti seulement une façade; à peu de distance, est un gouffre effrayant, qui descend directement jusqu'à l'eau; de tous côtés, on rencontre des cavernes plus ou moins spacieuses, et ce n'est pas gratuitement que j'ai supposé qu'il pouvait y en avoir à la portée des eaux, puisqu'on en voit plusieurs dans les culées du pont. Les unes, assez larges, forment des réservoirs où l'on peut entrer en bateau; d'autres en dessus ou au-dessous du niveau de l'eau, pénètrent en divers sens, et j'ai vu la rivière grossie s'engouffrer dans quelques-unes, jaillir par d'autres en écumant. J'ai visité, à 235 kil. vers le S.-O. du pont, un trou au milieu d'une petite vallée appellée la *Goulo* (gueule), dans lequel se précipitent quatre petits ruisseaux et toutes les eaux pluviales qui, par des souterrains, se rendent de là dans l'Ardèche.

La formation du pont d'Arc m'a paru toute simple; aussi je n'ai pas prétendu résoudre un problème de la nature, en l'expliquant, et j'ose croire que mon opinion sera partagée par les personnes qui savent apprécier l'action des eaux.

Comparaison du pont d'Arc et du pont de Virginie.

	Pont d'Arc.	Pont de Virginie.	
Longueur de la voûte..............	$25^{m}35$	78^{pieds}........	90
Hauteur sous le ceintre.............	33,50	103...........	150
Largeur au niveau de l'eau.........	55,00	169	d'amont. 102 d'aval... 54
Epaiss. du massif que l'arche supporte.	32,00	$98\frac{1}{2}$	d'amont. 49 d'aval... 37
Du sommet du rocher au fond de l'eau.	65,00	200	d'amont. 199 d'aval.. 187
Hauteur moyenne des eaux........	5,00	$15\frac{1}{3}$	

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

Dans le mois de Février 1822.

JOURS.	A 9 HEURES MATIN.			A MIDI.			A 3 HEURES SOIR.			A 9 HEURES SOIR.			THERMOMETRE.	
	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Maxim.	Minim.
1	730,59	+ 7,25	100	729,42	+ 9,60	99	728,21	+ 9,10	94	725,52	+ 6,25	100	+ 9,60	+ 6,10
2	722,95	+ 5,40	99	722,34	+ 8,90	89	722,57	+ 9,50	87	724,85	+ 4,00	99	+ 9,50	+ 4,20
3	731,15	+ 4,50	100	732,78	+ 8,90	94	734,13	+ 9,25	92	739,00	+ 4,75	95	+ 9,25	+ 3,25
4	746,98	+ 2,75	94	747,32	+ 5,75	89	746,17	+ 7,00	83	746,10	+ 3,90	96	+ 7,00	+ 0,60
5	752,11	+ 1,25	90	752,54	+ 2,75	79	752,31	+ 3,50	78	752,05	+ 0,75	90	+ 3,50	— 1,00
6	744,85	+ 0,25	88	743,73	+ 0,75	101	743,79	+ 3,25	98	743,49	+ 3,00	100	+ 3,25	+ 0,25
7	741,05	+ 8,40	99	740,28	+11,75	93	739,74	+11,00	91	740,51	+ 7,00	100	+11,75	+ 6,25
8	749 45	+ 4,50	91	750,69	+ 7,25	78	751,46	+ 7,50	75	752,53	+ 2,50	95	+ 7,50	+ 2,50
9	755,40	+ 3,50	93	755,78	+ 6,50	88	755,05	+ 5,90	86	753,91	+ 4,00	97	+ 6,50	+ 2,5[illegible]
10	752,61	+ 7,00	97	750,55	+ 8,60	91	745,60	+ 9,75	98	745,25	+11,25	100	+11,25	+ 5,75
11	750,94	+11,25	98	751,78	+11,85	89	751,67	+11,75	90	750,82	+ 9,50	98	+11,85	+ 9,50
12	746,85	+ 8,80	94	745,73	+12,10	85	745,12	+12,00	85	747,29	+ 7,50	96	+12,10	+ 5,00
13	751,93	+ 5,75	95	753,04	+ 9 75	78	753,53	+ 9,50	73	753,07	+ 5,00	94	+ 9,75	+ 5,00
14	750,17	+ 6,25	94	750,23	+ 8,10	88	749,77	+ 8,10	85	750,60	+ 4,00	95	+ 8,10	+ 3,75
15	754,26	+ 2,50	100	754,16	+ 5,40	90	754,73	+ 3,25	97	757,06	+ 2,50	100	+ 5 40	— 0,25
16	758,73	+ 1,25	100	759,08	+ 3,10	96	758,92	+ 3,75	92	760,21	+ 1,75	90	+ 3,10	+ 0,60
17	761,38	— 1,00	91	760,67	— 0,60	88	759,80	— 0,50	85	759,26	— 1,00	90	— 0,50	— 1,00
18	756,98	+ 0,90	91	755,51	+ 4,40	85	754,10	+ 4,25	82	740,13	+ 2,25	89	+ 4,40	— 0,25
19	741,45	+ 7,00	101	742,46	+ 8,75	88	744,25	+ 7,50	85	750,13	+ 3,50	97	+ 8,75	+ 3,50
20	754,90	+ 3,90	96	756,34	+ 5,50	88	757,08	+ 7,85	76	758,86	+ 0,50	96	+ 7,85	+ 0,50
21	755,86	+ 3,25	99	753,18	+ 6,25	98	750,63	+ 7,75	99	750,02	+ 8,75	100	+ 8,75	+ 1,75
22	753,75	+ 7,75	99	752,70	+10,35	98	751,10	+10,00	86	754,72	+ 3,75	95	+10,40	+ 3,75
23	757,31	+ 6,75	94	755,98	+10,10	87	754,09	+ 9,75	86	748,45	+ 7,10	94	+10,10	+ 4,00
24	750,98	+ 7,50	89	751,52	+10,25	76	751,97	+ 9,75	70	754,36	+ 6,50	92	+10,25	+ 5,50
25	754,88	+ 4,00	96	752,57	+ 7,25	90	746,88	+ 6,50	98	744,08	+ 5,50	89	+ 7,25	+ 1,75
26	740,03	+ 4,75	89	735,23	+ 6,25	95	732,77	+ 7,50	82	736,08	+ 3,00	95	+ 7,50	+ 2,25
27	733,22	+ 5,00	96	733,20	+ 7,50	88	734,35	+ 3,75	97	738,38	+ 1,75	93	+ 8,00	+ 1,75
28	744,48	+ 3,50	90	745,65	+ 6,00	73	746,45	+ 5,85	82	748,85	+ 1,50	98	+ 6,00	+ 1,50
29														
30														
31														
1	742,71	+ 4,48	95	742,52	+ 7,08	90	741,90	+ 7,67	87	742,32	+ 4,74	97	+ 7,91	+ 2,92
2	752,76	+ 4,66	96	752,90	+ 6,86	89	752,90	+ 6,72	85	752,74	+ 3,55	94	+ 7,08	+ 2,67
3	748,81	+ 5,08	94	747,35	+ 7,99	88	749,08	+ 7,61	84	746,90	+ 4,73	95	+ 8,53	+ 2,84
—	747,76	+ 4 74	95	747,59	+ 7,31	89	747,96	+ 7,33	85	747,32	+ 4,04	95	+ 7,84	+ 2,81

RÉCAPITULATION.

Baromètre..... { Plus grande élévation......... 761mm38 le 17
Moindre élévation............. 722mm34 le 2

Thermomètre.. { Plus grand degré de chaleur.... +12°10 le 12
Moindre degré de chaleur..... — 1,00 le 5

Nombre de jours beaux...... 6
de couverts 22
de pluie 20
de vent............ 28
de brouillard 25
de gelée 7
de neige 1
de grêle ou grésil 2
de tonnerre......... 0

(*Le Baromètre est réduit à la température de zéro.*)

JOURS.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée dans la Cour.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée sur le haut de l'Observatoire.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL. LE MATIN.	ÉTAT DU CIEL. A MIDI.	ÉTAT DU CIEL. LE SOIR.
	mill.	mill.				
1	1,60	1,20	S.	Couv., brouil., tr. hum.	Couvert, temps tr. hum.	*Pluie* par intervalle.
2			E.	Couvert, brouillard.	Ciel trouble et nuag.	Quelques éclaircis.
3	2,10	2,15	S.	Couvert, brouil. ép.	Couv., *pluie* à 10h.	*Pluie* par intervalle.
4	1,70	1,66	S.	Nuageux, brouill., gl.	Nuageux.	*Idem.*
5			O.	Beau ciel, lég. brouil.	Couv., lég. brouill.	Couvert.
6	9,00	8,00	E.	Brouillard épais.	*Pluie* continuelle.	*Idem.*
7	1,20	1,35	S.-S.-O.	Couvert, lég. brouill.	Trouble et nuageux.	*Pluie* fine par interval.
8			O.	Nuageux.	Nuageux.	Nuageux.
9	2,30	2,25	S.-O.	*Idem.*	*Idem.*	*Pl.* par int., gresils à 3h.
10	1,50	1,20	S. fort.	Couvert, lég. brouill.	*Pluie* fine.	*Idem.*
11	0,10	0,10	O.-S.-O.	Couv. très humide.	*Id.*, par intervalle.	Très couvert.
12	1,20	1,20	O.-S.-O.	Nuageux, brouillard.	Nuageux.	*Pluie* à 4h.
13	0,40	0,35	O.-S.-O.	Couvert, lég. brouill.	*Idem, pluie* à 8h ½.	Nuageux.
14	0,35	0,30	S.-S.-O.	*Pluie* fine.	Couvert.	*Idem.*
15	4,75	4,00	N.-O.	Nuag. brouillard.	*Idem.*	*Pluie* par intervalle.
16			N.	Brouil. épais, gelée bl.	Couvert, brouillard.	Couvert, brouillard.
17			N.-N.-E.	Couvert, brouillard.	*Idem.*	*Idem.*
18			S. fort.	*Idem.*	Quelques éclaircis.	Neige fine.
19	12,50	10,00	S. O.	*Pluie.*	*Idem*, gresils.	*Pluie*, gresil par interv.
20			O.	Couvert, lég. brouill.	Très nuag., *pluie* à 9h.	Très beau ciel.
21	4,55	3,65	S. fort.	*Pluie* fine, brouillard.	Couvert, *pluie* par int.	*Pluie.*
22	0,80	0,70	S.-O.	Couv., lég. brouillard.	Couvert.	*Pl.* à 6h, beau après.
23	7,00	6,00	S.-O. fort.	Couvert.	*Idem.*	Forte averse à 8h.
24			O. fort.	Quelques éclaircis.	Très nuag.	Nuageux.
25	6,00	6,00	S.-O. fort.	Nuageux, brouillard.	Couvert, brouill.	*Pluie* par intervalle.
26	4,00	3,00	S.-O. fort.	*Idem.*	*Pluie* continuelle.	Couvert.
27	3,30	3,00	S.-O.	*Pluie*, brouillard.	*Pluie* par intervalle.	Nuageux.
28	0,70	0,50	O.-N.-O.	Couvert, brouillard.	Quelques éclaircis.	*Pluie.*
29						
30						
31						

1	19,40	17,81	Moyennes du 1er au 11.	*Phases de la Lune.* D. Q. le 2 à 10h44′ s.	P. Q. le 18 à 11h11′ m.
2	19,30	15,95	Moyennes du 11 au 21.	N. L. le 11 à 3h14′ s.	P. L. le 25 à 5h16′ m.
3	26,35	22,85	Moyennes du 21 au 28.		
	65,05	56,61	Moyennes du mois.		

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N.	2
N.-E.	0
E.	3
S.-E.	0
S.	7
S.-O.	7
O.	8
N.-O.	1

Thermomètre des caves { le 1er, 12°,098 ; le 16, 12°,087 } centigrades.

EXPÉRIENCES

Sur les changemens qui ont lieu dans les principes fixes de l'Œuf, pendant l'incubation;

PAR W. PROUT.

De ses expériences, rapportées en détail dans la 2e partie des Transactions philosophiques pour 1822, l'auteur conclut :

1°. Que le poids relatif des principes constituans de différens œufs varie considérablement ;

2°. Qu'un œuf perd environ un sixième de son poids pendant l'incubation, quantité qui monte à huit fois plus qu'il ne perd dans le même temps, dans les circonstances ordinaires.

3°. Que dans les derniers temps de l'incubation, il se fait un échange de principes entre le jaune et une portion de l'albumen ; que cet échange est borné, de la part du jaune, dans une petite quantité de sa matière huileuse, que l'on trouve mêlée avec l'albumen; que cette partie de l'albumen éprouve quelques changemens remarquables et est convertie en une substance analogue, par son aspect ainsi que par quelques-unes de ses propriétés, au caillot du lait; enfin, qu'une certaine quantité de la portion aqueuse et saline de l'albumen se trouve mêlée avec le jaune, qui paraît aussi avoir augmenté d'étendue ;

4°. Qu'à mesure que l'incubation s'avance, les parties salines et aqueuses abandonnent tout-à-fait le jaune, qui est ainsi réduit à son volume originel; que dans la dernière semaine de l'incubation, il y a encore une plus grande diminution dans le poids : la plus grande partie du phosphore disparaît, et on le trouve converti en acide phosphorique combiné avec la chaux dans l'animal et constituant son squelette ; et enfin, que cette chaux n'existe pas originairement dans l'œuf récent, mais qu'elle provient de quelque source inconnue pendant la durée de l'incubation.

De l'Imprimerie de HUZARD-COURCIER, rue du Jardinet n° 12.

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

AVRIL AN 1823.

RAPPORT

DE M. LE BARON FOURRIER,

Secrétaire de l'Académie des Sciences,

Sur les progrès des Sciences physico-mathématiques, lu dans la séance publique de l'Institut royal de France, le jeudi 24 avril.

Messieurs,

L'Académie des sciences a formé le dessein de vous exposer chaque année, dans la séance générale, les progrès les plus récens des connaissances qui sont l'objet de ses recherches. Nous présentons aujourd'hui une partie de ce rapport. Celle qui concerne les sciences naturelles sera donnée dans la prochaine séance

générale. On continuera ainsi, et alternativement pour les sciences mathématiques et pour les sciences physiques, à vous présenter l'état sommaire des travaux de l'Académie dans le cours de deux années consécutives. Il n'y aura donc aucune découverte principale et aucune application importante, qui ne vous soient publiquement annoncées dans cette suite de tableaux annuels. Ils ne comprendront pas seulement les découvertes qui auront été faites en France, mais encore celles qui nous seront connues par nos correspondances avec toutes les Académies de l'Europe. On pourra se rappeler un jour, et consulter avec quelque intérêt, cette histoire contemporaine et rapide des plus heureux efforts de l'esprit humain.

Un ordre constant et admirable préside à tous les effets naturels. La lumière, la gravité, la chaleur, l'électricité, le magnétisme, exercent leur action suivant des lois immuables que l'homme peut découvrir par une étude attentive et persévérante. La connaissance de ces principes est l'objet de toutes les sciences positives.

La Physique s'est enrichie depuis le commencement de ce siècle, de découvertes capitales : l'optique, la théorie de la chaleur, l'électricité, ont été rapidement perfectionnées. Ce mouvement imprimé à la physique générale ne s'est point ralenti dans le court intervalle de temps que nous considérons ici. Avant d'exposer ses derniers progrès, nous devons indiquer les ouvrages qui ont pour but de propager et de faciliter l'étude des sciences.

Les théories mathématiques ont toujours joui de cet avantage, que plusieurs traités élémentaires ont été écrits par les plus grands géomètres. On doit à Newton les Principes de l'arithmétique universelle; à Euler, les Elémens d'algèbre; à M. Legendre, un Traité de géométrie. Cet ouvrage, dont on vient de publier la 12ᵉ. édition, continue de se répandre en France et dans tous les pays où les sciences sont honorées.

M. Lacroix a publié de nouveau ses Elémens de l'analyse des probabilités, science importante et encore peu connue, née d'une pensée de Pascal, élevée en Angleterre au rang des connaissances dont la société retire des avantages immédiats, et qui a reçu parmi nous un accroissement immense de l'auteur de la Théorie analytique des probabilités, en sorte qu'elle doit à la France son origine et ses progrès les plus éclatans. L'ensemble précieux des traités que M. Lacroix a publiés, comprend toute l'étendue de l'analyse mathématique. Il a joint à l'ouvrage dont

nous parlons, des remarques importantes sur les caisses d'épargne, les assurances, les placemens viagers, les tontines. Ces remarques ont pour objet de distinguer les établissemens honorables et utiles, de ceux que la raison et l'expérience ont justement condamnés.

On a réimprimé le Traité de statique de M. Poinsot. Cet ouvrage a cela de remarquable, que l'auteur a découvert des principes nouveaux dans une des théories les plus anciennement connues, inventée par Archimède et perfectionnée par Galilée.

MM. Poisson et Cauchy ont entrepris des recherches d'analyse dont nous ne pourrions point ici exposer les résultats : nous ajouterons seulement que leurs travaux ont perfectionné la partie des sciences mathématiques qui s'applique le plus directement à l'étude des phénomènes naturels.

Les premiers théorèmes de l'optique avaient été découverts par Descartes, Huygens et Newton. Cette science a pris un nouvel essor vers le commencement du siècle ; elle doit ses progrès récens en France à MM. Malus, Arago, Biot et Fresnel, et en Angleterre à MM. Wollaston, Young et Brewster.

La lumière se transmet avec une vitesse immense à toutes les parties de l'univers. Elle parcourt d'un mouvement uniforme environ soixante et dix mille lieues dans l'intervalle d'une seconde; elle se réfléchit à la surface des corps; une partie de ses rayons pénètre les substances diaphanes; elle se décompose en rayons colorés homogènes, inégalement réfrangibles.

Lorsqu'un rayon de lumière traverse certains cristaux, il se partage en deux faisceaux distincts : c'est ce qui constitue la double réfraction. La loi de ce phénomène a été déduite des observations par Huygens, et M. de Laplace l'a ramenée aux principes généraux de la mécanique rationnelle. Chacun des deux rayons réfractés acquiert dans l'intérieur du milieu cristallisé, une disposition spéciale que l'on a désignée sous le nom de polarisation, et qui a un rapport singulier et constant avec la situation des élémens des cristaux. Cette propriété devient mamanifeste lorsqu'un rayon polarisé tombe obliquement sur la surface d'un corps diaphane qui en réfléchit une partie; car les effets de la réflexion et de la transmission sont très différens, et en quelque sorte opposés, selon que la surface se présente au rayon de différens côtés.

M. Malus a étudié ce genre de phénomènes avec une persévérance admirable; et ce sont ses nombreuses et ingénieuses découvertes, et les expériences de MM. Wollaston et Young,

qui ont imprimé un nouveau mouvement à l'optique, et ont déterminé ses derniers progrès.

On doit à M. Arago la découverte de la polarisation colorée. Ses recherches, qui ont perfectionné toutes les autres parties de l'optique, ont un caractère remarquable en ce qu'elles donnent à cette science des instrumens nouveaux, qui reproduisent et perpétuent l'utilité des expériences. C'est ainsi que, par l'observation des phénomènes de la polarisation colorée, il a pu comparer les rayons qui partent des bords du disque apparent du soleil, à ceux qu'envoie le centre de cet astre. Il est de même des effets de la diffraction, dont M. Arago déduit un nouveau procédé, pour mesurer, avec une extrême précision, les moindres différences de force réfringente des corps, ou des substances aériformes. L'optique n'a rien acquis de plus ingénieux et de plus important.

MM. Biot et Brewster ont beaucoup contribué à enrichir cette science de mesures précises, de faits nouveaux, et d'un grand nombre d'observations.

M. Fresnel a cultivé, dans ces dernières années, toutes les branches de l'optique avec un succès éclatant. Il a déterminé les lois mathématiques des phénomènes les plus composés, et tous les résultats de son analyse sont exactement conformes aux observations. Ces franges, alternativement brillantes ou obscures, qui accompagnent les ombres des corps, les anneaux colorés que produit la lumière dans les lames très minces, les couleurs que la lumière polarisée développe en traversant les lames des cristaux, deviennent ainsi des conséquences nécessaires et évidentes d'une même théorie.

Lorsque deux rayons sortis d'une source commune se réunissent au même point d'une surface, les deux effets de lumière ne s'ajoutent pas toujours; ils peuvent se détruire mutuellement. Ainsi la réunion de deux rayons lumineux peut produire l'obscurité, ce qui arrive en effet dans un grand nombre d'expériences. C'est dans les résultats de ce genre que consiste le principe des interférences, que nous regardons comme la notion la plus étendue et la plus féconde de cette optique nouvelle. On en peut trouver l'origine dans les expériences de Grimaldi, qui ont précédé l'optique de Newton, ou dans les recherches de Hook; mais on le doit surtout à M. Th. Young, qui l'a démontré et introduit dans l'étude des phénomènes d'optique.

Nous devons ajouter que ce principe n'est pas borné aux propriétés optiques. M. Arago a prouvé que dans le cas où l'effet

du concours des deux rayons est nul, l'action chimique de la lumière disparaît aussi.

Les recherches les plus recentes de M. Fresnel ont pour objet l'expression mathématique des lois de la double réfraction dans tous les cristaux, celle de la quantité de lumière réfléchie par les corps transparens sous les diverses incidences, enfin un genre de polarisation très différente de celle que l'on a considérée jusqu'ici, et dont les caractères ne sont ni moins généraux ni moins constans.

Une des applications les plus récentes de l'étude des propriétés de la lumière, est celle que l'on fait aujourd'hui en France dans l'établissement des phares dioptriques. Nous appelons ainsi ceux où la lumière du foyer n'est point réfléchie, mais transmise par des lentilles de verre qui rendent les rayons parallèles.

La flamme se trouve placée au centre du système de huit lentilles semblables, et le système entier tourne sur son axe, en sorte que tous les points de l'horizon sont successivement éclairés. La lumière paraît alternativement plus vive et plus foible; cette intermittence d'éclat, d'affoiblissemens ou de disparition, diversifie et signale les feux. M. Fresnel est parvenu à former des lentilles de grandes dimensions, en les composant de plusieurs parties, et il supprime toutes les épaisseurs qui ne pourraient que contribuer à la déperdition de la lumière; disposition remarquable, que Buffon a employée le premier.

Il était nécessaire surtout de placer au foyer une lumière extrêmement vive. MM. Arago et Fresnel ont inventé pour cela une lampe à flammes concentriques, dont la lumière équivaut peut-être à celle de 150 bougies. Les dernières expériences ont prouvé que ces phares, même dans des temps assez peu favorables, sont facilement aperçus à plus de huit lieues de distance. Tel est l'éclat des feux, que, même avant la fin du jour, ils ont pu être employés comme signaux dans une opération géodésique due à MM. Arago et Matthieu, et à MM. Kater et Colby de la Société royale de Londres. On voyait ces signaux avec une lunette, à plus de seize lieues, une heure avant le coucher du soleil; et une heure après le coucher, on les distinguait aisément à la vue simple, à cette même distance.

Les découvertes qui ont été faites récemment dans les théories de l'électricité et du magnétisme, doivent leur origine aux expériences mémorables de M. Oersted, de l'Académie de Copenhague. Des recherches entreprises depuis long-temps, et ses considérations sur l'identité des causes de l'électricité et du magnétisme,

lui ont donné lieu d'observer que le fil conducteur qui joint les deux extrémités de l'appareil électrique de Volta, exerce une action très sensible sur la direction de l'aiguille aimantée, et il a reconnu tous les caractères généraux de ce phénomène. L'Académie des sciences de Paris, en apprenant cette observation capitale, a décerné à M. Oersted un de ses grands prix annuels. Elle jugeait alors que cette découverte deviendrait la source d'une théorie physique et mathématique féconde en résultats nouveaux, et ses vues ont été bientôt confirmées dans le sein même de l'Académie.

M. Arago a ajouté le premier un fait très remarquable à ceux que le célèbre physicien danois nous avait appris. Il a vu que ce même conducteur qui transmet le courant électrique, attire le fer et lui communique les propriétés de l'aimant, et que cet effet cesse aussitôt que le courant est interrompu.

M. Ampère a recherché avec le soin le plus attentif et le plus ingénieux, les lois générales des actions dynamiques du conducteur et des aimans. Il a reconnu qu'il existe entre les conducteurs une action mutuelle attractive ou répulsive, selon certaines conditions, découverte importante dont il déduit l'explication d'un grand nombre de faits. Quant à l'action des corps aimantés, M. Ampère l'attribue à la présence d'une multitude de circuits électriques formés autour de chaque molécule de ces corps. Si l'on ne peut point affirmer l'existence de ces courans, il est du moins incontestable que l'on reproduit d'une manière frappante les propriétés magnétiques, lorsqu'on donne au conducteur la figure d'une hélice dont les spires sont très multipliées. Cette considération fait connaître clairement quels effets doivent résulter de l'action du magnétisme terrestre combinée avec celle des conducteurs. Elle explique un fait très remarquable que M. Faraday a observé le premier, et qui consiste dans le mouvement continuel d'une portion du conducteur autour d'un aimant. L'explication même a servi à compléter cette ingénieuse expérience; elle a suggéré le moyen de faire tourner l'aimant autour de son axe, et de produire le mouvement continu entre les seuls conducteurs, ou par l'action du magnétisme terrestre. L'auteur de cette théorie, M. Ampère, a déduit des observations l'expression mathématique de la force qui agit entre les élémens des conducteurs, et il ramène ainsi à un seul principe les effets les plus composés de l'action des conducteurs et du magnétisme terrestre. Nous regrettons que les bornes de ce rapport ne nous permettent point d'exposer les résultats des belles expériences de sir

H. Davy sur la mesure de la propriété conductrice dont jouissent divers métaux traversés par des courans électriques. Nous aurions désiré aussi pouvoir appeler l'attention sur le procédé employé par M. Schweiger pour multiplier et rendre manifestes les effets d'une force électro-motrice presque insensible.

M. Biot et M. Pouillet ont déterminé par des procédés exacts et précis les lois mathématiques de l'action des conducteurs sur les aimans. M. Savary et M. de Monferrant ont fait d'heureuses applications du calcul intégral à la mesure des effets électro-dynamiques, et ils ont déduit de la loi proposée par M. Ampère, des resultats conformes aux expériences de Coulomb et à celles que l'on vient de citer.

Enfin, des expériences récentes dues à M. Seebeck de l'Académie de Berlin, nous apprennent que le contact de métaux différens et l'inégalité des températures, suffisent pour occasionner des effets magnétiques très sensibles. La succession alternative de deux métaux retenus à des températures inégales accroît les effets de ce genre, et pour ainsi dire les multiplie indéfiniment. M. Oersted vient de reconnaître des propriétés remarquables de ces actions, qu'il nomme thermo-électrique.

Quelque rapide et imparfait que soit cet exposé, il laisse apercevoir toute l'étendue de ces nouvelles théories. Une relation aussi manifeste entre des phénomènes que l'on pouvait regarder comme étant d'une nature différente, nous avertit qu'ils ont une origine commune, et nous fait entrevoir la cause du magnétisme terrestre et de ses rapports avec les aurores boréales. La seule diversité des matières mises en contact et la différence des températures déterminant des effets magnétiques très intenses, il serait pour ainsi dire impossible qu'on n'observât pas de tels effets dans l'enveloppe solide du globe terrestre; et l'on voit en même temps quelle peut être sur les phénomènes magnétiques l'influence des variations diurnes ou annuelles de la chaleur produite par les rayons solaires.

En publiant la Mécanique céleste, ouvrage immortel qui sera cité dans tous les âges comme un des plus grands monumens que les sciences aient produits, l'auteur avait annoncé le dessein d'écrire l'histoire sommaire des découvertes mathématiques relatives au système du Monde. Les sciences et la littérature viennent d'acquérir la première partie de cette histoire: on y remarque, comme dans la Notice des progrès de l'Astronomie, cette précision élégante qui naît d'une étude immense et de la profondeur des pensées.

La première partie du cinquième volume a pour objet les recherches mathématiques sur la figure de la Terre, question importante et très difficile, aujourd'hui complètement résolue, et qui rappelle des noms illustres, tels que ceux de Newton, de Clairaut, Maclaurin, Legendre, Lagrange, et Laplace.

En traitant de l'action mutuelle des sphères, l'auteur examine les conditions de la statique moléculaire des fluides aériformes. Cette recherche est entièrement nouvelle. L'analyse de M. de Laplace explique les deux lois connues de la statique des gaz. L'une de ces lois porte le nom de Mariotte, qui l'a découverte; on est redevable de la seconde à MM. Gay-Lussac et Dalton.

Cette même Analyse fait connaître très distinctement les conditions qui déterminent la solidité, l'état liquide, la conversion en vapeurs, et un état en quelque sorte intermédiaire de vapeurs très comprimées, qui n'était point connu avant les expériences très remarquables de M. le Baron Cagniard de la Tour.

La même théorie donne la mesure exacte de la vitesse du son dans l'air, question plus ancienne, qni n'avait pu être qu'imparfaitement résolue, parce qu'on n'avait pas encore observé l'élévation de température due à la compression de l'air.

Les académiciens français avaient fait, en 1738, des expériences propres à mesurer cette vitesse; le Bureau des longitudes les a renouvellées dans le mois de juin dernier, avec toute la précision que comportent aujourd'hui les recherches physiques. On a trouvé que la vitesse du son dans l'air, à la température de 10°, diffère très peu de 174 toises par seconde.

On doit surtout l'exactitude de ces nouvelles observations, à l'excellence des instrumens de MM. Breguet. Personne n'ignore combien leurs découvertes ont perfectionné la mesure du temps, et les avantages qu'en ont retirés la physique, la géographie et la navigation.

Ces dernières expériences sur la vitesse du son ne seront pas moins mémorables que celles de 1738. Pour faire apprécier le degré d'intérêt de ces observations, il suffit de dire qu'elles ont été proposées et exécutées par plusieurs membres du Bureau des Longitudes, et qu'ils ont eu pour coopérateurs M. Alexandre de Humboldt dont le nom, à jamais célèbre, est associé à toutes les branches de la philosophie naturelle, et M. Gay-Lussac, auteur de découvertes capitales sur les propriétés de l'air et des gaz.

(*La suite à un prochain numéro.*)

ESSAI

Sur la véritable structure du Cerveau de l'homme et des animaux, et sur les fonctions du Système nerveux;

Par LOUIS ROLANDO,

Professeur de Médecine dans l'Université de Sassari, 1809 (1).

(EXTRAIT.)

Dans une préface et une introduction de quelques pages, M. Rolando apprend à ses lecteurs que pénétré de la nécessité et de l'utilité qu'il y a de réunir l'art d'observer les changemens que des causes nuisibles peuvent si fréquemment déterminer dans la machine humaine, à celui de produire artificiellement, dans des animaux, des altérations également surprenantes, et que, s'étant aperçu

(1) Nous avons balancé longtemps si nous publierions un extrait de cet ouvrage de M. le professeur Rolando, parce qu'il ne nous est parvenu que plusieurs années après sa publication, et qu'il était probable qu'il serait connu d'un grand nombre de personnes. Mais comme nous avons vu qu'au contraire il était à peu près inconnu à celles mêmes qui se sont le plus occupées du même genre de recherches dans ces derniers temps, ce qui tient peut-être au lieu où il a été imprimé, nous croyons devoir en donner un extrait étendu, où l'on puisse apprécier la théorie proposée par l'auteur, ainsi que les faits anatomiques et les expériences sur lesquels il l'établit. Nous n'y joindrons aucune note critique. Les lecteurs au courant de la matière verront aisément que la partie anatomique, quoique entreprise dans une bonne direction, est très incomplète, même à l'époque où elle fut publiée. Quant aux expériences, elles offrent, dans leur institution et dans leurs résultats, les nombreux inconvéniens que des expériences sur les différentes parties de l'encéphale ont toujours offerts et offriront toujours, ce qui par conséquent rejaillit sur la théorie. Au sujet de ces expériences, nous dirons que depuis l'époque où le système de M. Gall a paru, plusieurs personnes en ont entrepris de semblables, et même que nous possédons en manuscrit le détail de celles que M. le comte de Lauraguais a faites avec M. Spursheim. Nous pourrons les publier dans un de nos cahiers prochains.

combien l'on peut retirer de conséquences utiles pour la science, de l'espèce de pierre de touche que fournissent les observations, il a cru ne pas abandonner cette manière de cultiver la Médecine, à laquelle il avoue qu'il doit d'avoir en partie fait connaître et dévoilé les propriétés inconnues et les causes dont dépend la vie, etc. (1). Il a entrepris, pour l'objet de ses occupations, un sujet qui a toujours été regardé comme inaccessible aux forces de l'esprit humain, c'est-à-dire de développer la structure intime du cerveau, et de déterminer par des expériences, les fonctions de chacune de ses parties. Ce n'est pas qu'il méconnût les immenses travaux des Santorini, des Haller, des Viq-d'Azir et des Soëmmering; mais il lui semble que ces célèbres anatomistes n'ont étudié l'encéphale que superficiellement, sans entrer dans l'étude de sa structure, et que d'ailleurs ils ne l'ont envisagé que dans l'homme, ce qui a dû les empêcher de pouvoir arriver à une théorie de ses fonctions. Au moment où il entreprit ce genre de recherches, il avoue cependant qu'il connaissait ce qu'il nomme la singulière théorie de M. Gall sur le même sujet, et qui lui paraît insuffisante, imaginaire, ou pour le moins plus ingénieuse que vraie, surtout pour la distribution qu'il fait des différentes facultés intellectuelles aux différentes parties de l'encéphale. Il ajoute que la réfutation de la doctrine superficielle de M. Gall, par le professeur Malacarne, contiendra de nouveaux faits propres à éclairer ce sujet, qu'il a entrepris de traiter. Quant à lui, il se propose aussi de démontrer avec combien peu de fondement on a donné une certaine importance aux opinions du Dr Gall, après avoir exposé les différentes observations et les nombreuses expériences qu'il a faites sur l'encéphale, et en avoir exposé les conséquences qui s'en déduisent naturellement sur l'usage de ses différentes parties.

L'ouvrage de M. Rolando se compose donc de quatre parties. Dans la première, il traite de la structure du cerveau et de ses principales parties dans l'homme et les animaux; la seconde est consacrée aux expériences; la troisième contient la théorie de ses fonctions, et enfin, la quatrième renferme la refutation du système de MM. Gall et Spursheim.

---

(1) A ce sujet M. le Dr Rolando cite une dissertation qu'il avait pnbliée auparavant sous le titre de *Memoria sulle cause di cui dipende la vita*, etc. que nous ne connaissons malheureusement pas.

Description du cerveau de l'homme.

Le peu d'étendue de cet opuscule ne lui permettant pas de donner la description minutieuse des parties externes du cerveau, de ses enveloppes, etc., M. Rolando passe de suite à celle de sa structure interne.

Après que le cerveau est retiré du crâne, si on le regarde par sa base, on remarque, outre l'origine des nerfs cérébraux, du pont de varole et de la moelle alongée, que deux faisceaux de substance médullaire qui sortent de dessous la protubérance annulaire ou du pont de varole, se portent en avant, un peu en divergeant, et vont former les deux grands hémisphères du cerveau. Pour se faire une idée de cette avance, il faut, suivant la direction de l'un de ses faisceaux de fibres médullaires, enlever par couches une partie du lobe antérieur et du lobe moyen, et l'on voit aisément que les fibres provenant de ce faisceau ou des jambes du cerveau, se portent directement pour former l'amas de substance médullaire qui s'observe dans les hémisphères. En enlevant ensuite le cordon médullaire qui forme le nerf optique du même côté, et pénétrant de dehors en dedans avec des coupes nouvelles, on découvre la partie nommée *corps striés*, qui n'est rien autre chose qu'une certaine quantité de substance grise mêlée avec des fibres qui proviennent du faisceau susdit, comme pour les éloigner les unes des autres.

Après avoir traversé la substance grise de ces corps striés, les fibres de substance médullaire vont former cette grande quantité de pulpe médullaire qu'on observe dans les hémisphères du cerveau, et qui partout est couverte de substance cendrée : on doit cependant faire attention que ces fibres, quoique formées de substance homogène, et très voisines les unes des autres, laissent cependant voir, pendant un certain temps, une structure filamenteuse.

On voit ces nombreux filamens descendre, dans la position renversée du cerveau, et se porter vers la partie postérieure, vers le corps calleux et antérieurement. Un faisceau de fibres médullaires du pédoncule, vers la partie antérieure, s'avance pour former le nerf olfactif, ce qui se voit très aisément dans le cerveau des quadrupèdes et plus difficilement dans celui de l'homme. Tantôt les fibres qui longent le lobe antérieur, tantôt celles qui, vers le vertex ou la partie supérieure, se dirigent après s'être en partie employées à former cette grande portion de substance

médullaire distincte sous le nom de *centre de Vieussens*, concourent à la formation du corps calleux, dans lequel se distinguent les fibres venant des deux côtés opposés. Il est cependant difficile de dire si les fibres médullaires d'un hémisphère se portent dans l'autre, comme cela est probable; mais il est certain qu'une partie de celles-ci descendent parallèlement pour former le septum lucidum, composé, comme on sait, de deux lames minces, lesquelles après s'être de nouveau écartées, s'épanouissent sur les deux proéminences faites par la substance cendrée, et connues sous le nom de *corps striés*. Ces filamens, qui concourent à former la partie postérieure du corps calleux, se replient en partie au-dessous et vont former la voûte à trois piliers, tandis que d'autres, contournées d'une manière singulière, composent la partie médullaire distinguée sous le nom de pilier *postérieur de la voûte*. Les fibres ensuite qui se dirigent à la partie postérieure, sont celles qui, retournant à l'entour d'une portion de la substance cendrée, servent à la formation des cornes d'Ammon et des parties voisines.

Ainsi les hémisphères du cerveau sont composés de fibres nombreuses qui se montrent dans les pédoncules, lesquels, en considérant cet organe dans sa situation naturelle, s'élèvent et traversent une portion de substance cendrée ovale distinguée sous le nom de *corps striés*, et qui, en se répandant dans la pulpe médullaire, vont former le corps calleux, la voûte à trois piliers, le septum lucidum, dont sort de tous côtés l'expansion très mince qui couvre les corps striés, tandis qu'une partie de ses fibres, en se recourbant en arrière, forme les deux piliers de la voûte, les cornes d'Ammon et la queue des corps cannelés.

Il n'y a aucun doute qu'il n'existe pas de corps striés proprement dits, et en ce sens on peut affirmer que les couches optiques sont dans le même cas, et que ces proéminences sont formées par l'entrelacement et le passage des fibres supérieures des pédoncules du cerveau, des fibres qui semblent venir des hémisphères et avoir des relations avec les tubercules quadrijumeaux, et des autres fibres qui se portent dans une direction transversale à celle-ci, montent au-dessus, et comme une membrane, se repandent à la superficie des couches optiques dans une direction de dedans en dehors, et se réunissent ensuite en un cordon arrondi, qui, entourant les pédoncules, s'unit à celui du côté opposé; ce qui forme l'entrecroisement des nerfs optiques.

M. Rolando a suivi la commissure antérieure jusqu'aux fibres qui concourent à la formation du nerf olfactif, et elle semble

former ou donner l'origine à la racine interne de ce nerf. Cet arc médullaire serait-il destiné, ajoute-t-il, à établir la communication entre les deux nerfs olfactifs? la commissure postérieure remplirait-elle le même usage pour les couches optiques?

Les ventricules antérieurs, aussi bien que le troisième, le quatrième et le cinquième, résultent des différentes circonvolutions que font les fibres médullaires et de l'apparition mutuelle des parties gauches et droites de toute la masse cérébrale; d'où il semble à M. Rolando qu'ils ne peuvent servir aux différentes fonctions qu'on leur a attribuées.

Il lui paraît plus difficile d'expliquer la structure de la glande pinéale, et des tubercules quadrijumeaux, qui sont situés précisément au-dessus de l'endroit dans lequel paraît exister le concours des filamens, provenant, tant de la substance médullaire des hémisphères, que des pédoncules du cervelet. Ceux-ci sont formés d'un grand nombre de filamens très fins de substance médullaire et cendrée, en sorte que leur couleur n'est ni aussi blanche que celle-la, ni aussi obscure que celle-ci

Je ne me suis pas arrêté, ajoute M. Rolando, sur la substance corticale ou cendrée, qui outre, son utilité pour la nutrition des fibres médullaires, sert encore à les éloigner entre elles, peut-être afin qu'elles puissent mieux exercer leur mouvement.

Après avoir ainsi exposé la structure du cerveau de l'homme, d'une manière qui paraîtra sans doute fort incomplète, quoique évidemment dans la nouvelle direction que nous devons à MM. Gall et Spursheim, M. Rolando se borne à dire, dans sa comparaison du cerveau des mammifères, qu'outre la différence de volume, on remarque que le nombre des fibres médullaires est beaucoup plus petit, en proportion avec la pulpe médullaire ou le centre de Vieussens, et qu'au contraire les tubercules quadrijumeaux sont plus développés dans les mammifères que chez l'homme. Il dit aussi avoir remarqué que dans le dauphin les fibres médullaires ont moins de consistance que dans tout autre animal de cette classe, et enfin que les fibres qui traversent la portion cendrée des corps striés, sont plus confuses, dans quelques ruminans, et beaucoup plus distinctes dans le cochon, et qu'il y a beaucoup de différence dans la manière dont les mêmes fibres sont disposées dans les couches optiques des différens mammifères.

La description que M. Rolando donne du cerveau des oiseaux n'est pas beaucoup plus complète que celle des mammifères.

Après les deux masses ovales antérieures, qui sont les hémisphères, viennent les couches optiques, de chacune desquelles sort un gros cordon médullaire, qui, en rencontrant celui du côté opposé, forme la commissure des nerfs optiques, derrière laquelle se trouve la protubérance annulaire, avec deux proéminences olivaires dans quelques espèces; et il en naît subitement la moelle alongée.

Au-dessous des nerfs optiques et du pont de varole sortent deux productions médullaires : l'une en forme d'évantail, s'applique à la face interne de chaque hémisphère, sans être attachée à la substance cendrée, de manière à laisser une solution de continuité qu'on peut regarder comme l'analogue des ventricules antérieurs. L'autre production médullaire, plus grosse, tire aussi son origine de la protubérance annulaire, passe sous la commissure des nerfs optiques, se porte plus ou moins avant, suivant les espèces, et s'enfonçant dans la substance cendrée des hémisphères, produit une espèce de bulbe oblong, placé obliquement à la base, et duquel il semble à M. Rolando, que naissent les nerfs olfactifs.

Tout le reste de la masse des hémisphères est cendré et tout-à-fait homogène; on n'y voit aucune fibre médullaire.

Les couches optiques sont formées d'une substance médullaire qui part aussi de dessus la protubérance annulaire, et qui, tapissant la cavité ou le ventricule dont elles sont creusées, se jette sur toute la superficie externe et va former le nerf optique.

Parmi les reptiles, M. Rolando ne parle que du cerveau de la tortue, duquel il dit ce peu de mots: « Les hémisphères ovales se prolongent antérieurement en deux gros bulbes comme pyramidaux, d'où naissent les nerfs olfactifs. » En enlevant la voûte de ces hémisphères, on trouve une cavité assez longue, qui s'étend jusque dans les bulbes olfactifs. On voit dans cette cavité un corps oblong de substance médullaire, situé obliquement, dont vient le pédoncule de la protubérance annulaire, à peine sensible dans ces animaux. Ce pédoncule paraît être l'analogue du pédoncule du cerveau des mammifères, quoiqu'il soit difficile d'observer la direction des fibres médullaires.

Entre les hémisphères et les couches optiques, sont deux petits tubercules subovales, unis entre eux par une commissure.

Les couches optiques ont beaucoup de ressemblance avec celles des oiseaux.

Malgré son heureuse position sur les rivages d'une mer extrêmement riche en toutes sortes de poissons, M. Rolando se

borne à dire que, dans tous ceux qu'il a pu observer, il a vu des pédoncules qui prennent leur origine d'une protubérance annulaire à peine sensible, et qui vont former les hémisphères dans le centre desquels se manifestent quelques éminences autour desquelles on voit très bien la marche des fibres médullaires qui tapissent toute leur cavité.

Quant aux ventricules des couches optiques, M. Rolando dit qu'il a remarqué peu de différence dans la manière dont la substance médullaire s'y distribue, aussi bien chez les oiseaux que chez les reptiles et les poissons.

Sur les animaux sans vertèbres, M. Rolando ne nous donne d'observations nouvelles que pour les holothuries et les astéries. Il n'a cependant pas trouvé dans la sèche la disposition du cerveau semblable à celle que M. G. Cuvier à décrite dans le poulpe. Il a vu partir du cerveau trois filamens qui concourent à former un ganglion, qui par le moyen de deux filets nerveux, communique avec un autre ganglion situé antérieurement, d'où sortent les nerfs qui vont à la bouche. Le cerveau des sèches, comme celui des calmars, ajoute-t-il, n'est pas formé de substance homogène, mais on y remarque plusieurs points de substances diverses.

Parmi le grand nombre d'espèces d'annelides, dont plusieurs nouvelles qu'il a observées, il paraît qu'il a toujours vu le système nerveux disposé comme M. Cuvier l'admet dans ses leçons d'Anatomie comparée. Dans le siponcle, par exemple, c'est un simple filet très long, qui part des environs de la bouche, et qui se porte sans renflement jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Il en est de même dans un nouveau genre d'animaux intermédiaire aux sangsues, aux siponcles et aux holothuries, que M. Rolando ne nomme pas même, qui très probablement est celui qu'il a décrit depuis sous la dénomination de *Bonellie*. (Voyez le Journal de Physique, tom. XCV, p. 225.)

Quant aux étoiles de mer et aux holothuries, M. Rolando nous donne quelque chose de nouveau. En appliquant les recherches galvaniques, sur l'animal vivant, aux filets d'aspect tendrineux qui se portent dans les rayons, et qui semblent prendre naissance d'une sorte de ceinture de substance molle et blanche qui entoure l'œsophage, il n'a jamais pu obtenir aucune contraction dans les nombreux suçoirs tentaculaires dont ces rayons sont pourvus. Ayant au contraire remarqué que la partie intermédiaire aux deux rangées de ces organes était extrêmement irritable par le fluide galvanique, ainsi que par des excitations d'autre nature, il découvrit dans cette partie un cordon de couleur rougeâtre,

dont la réunion avec ceux de chaque rayon entoure le court œsophage ou l'estomac. En irritant ce cordon, il mettait en mouvement non-seulement les pieds nombreux, mais encore les articulations des rayons; en l'enlevant, l'animal ne pouvait plus mouvoir ses tentacules.

Cette découverte est appuyée sur ce fait, que les cordons tendineux ne se trouvent pas dans toutes les espèces d'étoiles de mer.

M. Rolando a également aisément vu un cordon de même couleur entourant l'œsophage, et qui envoie des rameaux le long des muscles longitudinaux et le long du tube intestinal, dans les holothuries.

Dans les oursins, il y en a un semblable qui embrasse l'œsophage renfermé dans le singulier appareil dentaire de ces animaux; il en naît ensuite plusieurs rameaux qui sortent des muscles de ces dents, et qui vont se distribuer à la peau qni entoure la bouche et peut-être au reste de l'enveloppe générale, tandis que deux autres filets se portent le long du canal intestinal tortueux.

Dans les méduses, et même dans les actinies, M. Rolando avoue n'avoir rien pu découvrir qui pût être considéré comme remplissant l'office du système nerveux. Il s'est seulement aperçu, dans ses expériences galvaniques, que la bouche est la partie la plus sensible à toutes sortes de stimulans; et cependant il a anatomisé une espèce de méduse dont le disque est si grand, qu'à peine deux hommes pouvaient l'embrasser.

Il n'a non plus aperçu aucune trace de système nerveux dans les béroès, les velelles et dans les alcyons, et entre autres dans l'*Abursa*.

Dans l'article second de son ouvrage, M. Rolando traite de la structure du cervelet, d'abord dans l'homme, et ensuite successivement dans chaque classe d'animaux. Il commence par l'observation générale que cet organe nécessite la plus grande attention, et que, jusqu'à lui, il n'avait pas été examiné sous le point de vue nécessaire pour porter la lumière sur un sujet aussi obscur.

Sa description du cervelet de l'homme n'offre, du reste, rien de bien particulier: les pédoncules du cervelet lui semblent tirer leur origine de la protubérance annulaire à la formation de laquelle ils contribuent. Il compare la manière dont sont disposées les circonvolutions du cervelet, à celle dont les feuilles dites perfoliées ou biperfoliées, se disposent sur la tige de certaines plantes, et il admet que toutes ces espèces des ramifica-

tions médullaires qui ne sont séparées entre elles que de deux lignes au plus, sont formées de substance médullaire entourée en-dessus et en-dessous de substance jaune, et de substance grise en-dehors. Les divers filamens qui composent le pédoncule du cervelet, se divisent en trois faisceaux. L'antérieur se porte vers les tubercules quadrijumeaux, et peut-être contribue à leur formation, se réunissant auparavant avec le faisceau de l'autre côté, au moyen d'une lame très mince, nommée *valvule du cervelet,* et dans laquelle on voit des filamens de substance médullaire. Le faisceau postérieur s'étend vers la moelle alongée, et celui du milieu, embrassant le pédoncule, contribue à former le pont de varole. M. Rolando appuie fortement sur l'observation de son compatriote Malacarne, qui dit avoir vu que, dans le cervelet des personnes saines d'esprit avant leur mort, le nombre des lobules du cervelet peut aller jusqu'à 780, tandis que, sur certains fous, il n'y en a quelquefois que 324.

En comparant le cervelet des mammifères avec celui de l'homme, M. Rolando a remarqué, avec ses prédécesseurs, que dans les ruminans et quelques autres, les lobes saillent plus en dehors, et que le cervelet est en général plus gros que dans l'homme. Quant à ce qu'il dit que le corps dentelé des pédoncules manque dans les quadrupèdes, cela nous paraît erronné.

Dans les oiseaux les pédoncules du cervelet se divisent en différens faisceaux qui se portent à la protubérance annulaire, vers le cervelet, la moelle alongée, et forment un tronc qui se divise en ramifications ou lamelles médullaires beaucoup plus simples que dans les mammifères, et qui sont cependant enveloppées aussi de substance cendrée, quoique cet organe paraisse former un seul lobe à la première vue.

M. Rolando, en parlant du cervelet des reptiles et des poissons, fait l'observation que chez les animaux à sang froid, dans cette partie du système nerveux, les couches alternatives de substance grise et blanche sont beaucoup moins visibles que dans ceux à sang chaud; mais elle a toujours la même position.

Quoiqu'il n'y ait pas de véritable cervelet dans les animaux invertébrés, dit M. Rolando, cependant on voit manifestement dans la sèche, les aplysies, les crustacés et les insectes, que la substance dont sont composés les ganglions ou tubercules qui servent de cerveau et de cervelet, n'est pas uniforme, mais qu'elle présente des couches ou des points de substance cendrée et de substance blanche.

Enfin, M. Rolando termine la partie descriptive de son ou-

vrage par quelques observations sur la structure de la protubérance annulaire et de la moelle alongée. Il les regarde comme les parties les plus délicates, les plus essentielles à la vie, comme le centre auquel se rapportent toutes les autres parties du cerveau et probablement tous les nerfs; mais du reste il n'a pas essayé de démêler le mélange inextricable des fibres médullaires des pédoncules du cerveau et de ceux du cervelet, dans la substance cendrée, qui font partie de cette protubérance.

Il ne nous apprend rien non plus sur la structure de la moelle alongée, dont il ne dit que deux mots. Il a observé dans le milieu des corps olivaires, une sorte de corps denté, comme dans le cervelet; mais il n'a pas vu la relation qu'il y a entre ces parties, et il dit qu'il manque aussi dans les quadrupèdes.

Toutefois, il reconnaît que la connaissance de toutes ces parties, qui présentent tant de difficultés, promet de très grands avantages pour l'explication des fonctions du système nerveux.

La seconde partie de l'ouvrage de M. le D[r] Rolando, est plus neuve que la première. Elle renferme les expériences qu'il a faites pour expliquer ces fonctions. Nous allons presque la traduire entièrement, afin de mettre les lecteurs en état de juger si réellement on en peut tirer quelques conclusions un peu satisfaisantes.

Expériences sur le cerveau des mammifères.

Dans l'idée d'observer quels effets seraient produits par un courant de fluide galvanique dirigé du cerveau aux différentes parties du corps, M. Rolando traversa le crâne d'un cochon et introduisit un conducteur de l'électro-moteur de Volta dans les hémisphères du cerveau, touchant tantôt un côté, tantôt l'autre, tandis que l'autre fil était appliqué aux différentes parties du corps.

De ces expériences, répétées sur différens mammifères et sur différens oiseaux, M. Rolando n'a obtenu que des contractions violentes, et il observe qu'elles étaient beaucoup plus fortes lorsque le conducteur métallique pénétrait dans le cervelet. L'introduction répétée de la pointe du conducteur avait lésé considérablement les hémisphères, ainsi que les corps striés; cependant l'animal vécut pendant douze heures dans un état de torpeur, et peut être aurait-il vécu davantage, si on ne lui avait pas fait d'autres lésions.

Un chevreau très vif, auquel on trépana le crâne en deux

endroits, donna des résultats plus satisfaisans. En introduisant un stylet par l'une des ouvertures, on coupa presque tous les filamens de substance médullaire qui traversent la portion cendrée des corps striés; le corps calleux et le septum lucidum furent aussi lésés; et cependant l'animal se tint sur ses pieds, mais il tendait à tourner du côté qui avait été blessé. Une demi-heure après on fit une semblable lésion à l'hémisphère gauche, en coupant les filamens plus près de leur origine et où ils conservent encore le nom de jambes du cerveau. Il y eut une hémorrhagie considérable, et cependant l'animal continua à se tenir sur ses pieds; il resta ainsi immobile et droit pendant deux heures. Il se mouvait seulement lorsqu'on venait à le heurter fortement; de légères irritations, un bruit assez fort, et la présence de la nourriture, ne le déterminaient à aucun mouvement. Deux heures après il commença à faire quelques pas pour s'appuyer contre un mur, ou à se mettre dans quelque angle, et il passa deux ou trois heures dans un état soporeux, ou d'un animal qui dort profondément. Vers la nuit il se coucha et dormit probablement toute la nuit. L'ayant retrouvé le matin au même lieu, on le tua et on l'ouvrit, pour connaître les parties lésées.

La même expérience sur un petit agneau eut les mêmes résultats; cependant l'état de torpeur fut moins étonnant que dans le chevreau, qui était très vif.

La même expérience fut tentée sur deux chiens de grandeur médiocre. Dans le premier, il y eut une forte hémorrhagie; cependant avec un stylet tranchant, introduit d'abord dans l'un, puis dans l'autre hémisphère, on coupa en différens sens les corps striés, et l'on traversa les jambes du cerveau et les couches optiques vers la protubérance annulaire. L'animal, après être resté quelques minutes sur ses pieds, se coucha et resta comme enseveli dans un profond sommeil pendant 10 heures, puis après s'être traîné çà et là, il mourut. L'autre chien après la dilacération des corps striés et des parties voisines, devint comme apoplectique; mais après d'autres lésions faites aux couches optiques et aux éminences bigéminées, il fut pris de spasmes toniques ou cloniques, resta quelque temps cataleptique, et cessa bientôt de vivre au bout d'un petit nombre d'heures, au milieu de convulsions.

Un gros cochon auquel, avec un instrument tranchant, on coupa en grande partie les fibres qui vont des couches optiques aux corps striés, présenta des phénomènes très curieux. A peine l'opération fut-elle terminée, qu'on vit que les membres anté-

rieurs ne purent plus être mis en mouvement comme auparavant; mais il semblait que l'animal cherchait à les mouvoir dans un sens, tandis que d'eux-mêmes, ils se mouvaient dans un autre. Peu après il fut pris d'un très profond sommeil, pendant lequel, ronflant très fortement, il se tint pendant 12 heures continuellement sur ses pieds, appuyé contre un mur. S'il s'en éloignait un peu, il cherchait aussitôt quelque appui. Depuis ce temps il resta couché; et il restait très peu de temps sur ses pieds, quand il se soulevait. On le tua 26 heures après l'opération, pour examiner les lésions.

M. Rolando fit des expériences semblables sur un très grand nombre d'animaux, sur des chèvres, des moutons, des cochons d'Inde; il les varia de différentes manières, dans le but principalement de voir les phénomènes qui suivaient la lésion des tubercules quadrijumeaux, des couches optiques, du corps calleux, de la moelle alongée et de ses appendices. Les résultats furent que toutes les fois où il y eut un grand nombre des fibres qui traversent les corps striés, de coupées ou de lacérées, ou du corps calleux ou la moelle alongée, il s'en suivit toujours un état de léthargie ou de torpeur, et d'autres fois quelques symptômes passagers de catalepsie.

Dans les cochons d'Inde, cependant, et dans d'autres petits animaux, les signes de torpeur ne parurent pas aussi prononcés; mais M. Rolando a observé quelques phénomènes non moins singuliers.

Une blessure ayant été faite à un hémisphère, l'animal marchait ou courait continuellement en rond d'un côté. L'autre hémisphère ayant été lésé, l'animal se mit à tourner sur le côté opposé : d'autre fois, dans des expériences semblables, la course n'avait aucune direction, et l'animal heurtait tous les corps qui se présentaient au-devant de lui. Enfin, M. Rolando observa en outre que l'animal était maître de ses extrémités postérieures, et qu'il tournait sur les antérieures comme sur un pivot.

M. Rolando fit aussi une grande quantité d'expériences sur des chèvres, des agneaux, des cochons, des daims, des chiens, des chats, des cochons d'Inde, dans le but de voir quels résultats proviendraient de la lésion des tubercules quadrijumeaux et des parties voisines des couches optiques; mais il avoue qu'il obtint rarement des effets constans, chose qui ne paraîtra pas étonnante, ajoute-t-il, quand on réfléchira à l'entrecroisement particulier des nombreux filets médullaires qui existent dans cette partie; en sorte qu'étant extrêmement difficile de connaître quels

sont les faisceaux de fibres qui ont été lacérés dans une opération, ou coupés ou lésés dans une autre, il est difficile de déduire des conséquences claires et distinctes quand il y a quelques différences dans les résultats. Des faits observés dans quelques-uns des plus gros animaux sur lesquels il a expérimenté, M. Rolando a observé qu'en lacérant ou les tubercules quadrijumeaux, ou une portion des couches optiques, il se manifeste des phénomènes qui indiquent que les muscles de l'animal ne se meuvent plus selon la direction qui avait lieu dans ses mouvemens, mais bien avec une certaine irrégularité, à peu près comme dans un homme ivre, c'est-à-dire, tantôt en marchant d'un côté, tantôt en levant un pied plus que celui qui était nécessaire, ou même quelquefois en le traînant.

Ne pouvant rapporter toutes ces expériences, M. Rolando se borne à la plus intéressante, qu'il a faite sur les cochons d'Inde. Plusieurs de ceux sur lesquels il avait déchiré les tubercules quadrijumeaux, et d'autres fois la portion voisine des couches optiques, tournaient d'abord comme de coutume, puis couraient sur un côté, en mouvant continuellement les jambes, mais plus celles d'avant, comme pour marcher; et s'ils se mettaient sur le côté opposé à celui sur lequel ils tombaient, ils se retournaient subitement et se remettaient dans la position primitive avec une vitesse égale à celle que l'on voit dans les petits pantins à pied de plomb, après qu'on les a mis sur la tête. S'ils venaient ensuite à être soutenus par le côté sur lequel ils s'étaient couchés, ils marchaient quelque peu; et quand quelques-uns d'entre eux commençaient à courir d'eux-mêmes après 10 ou 15 jours, et semblaient guéris, le plus petit choc suffisait pour les faire tomber sur ce côté, mais jamais sur l'autre, à moins qu'au moyen d'une force proportionnée.

Quelques expériences dans lesquelles la glande pinéale fut offensée et entièrement séparée de ses pédoncules, n'ont fourni à M. Rolando aucun fait d'où l'on puisse tirer quelques conjecture sur son usage.

Sur les oiseaux.

M. Rolando ayant enlevé d'abord les deux os pariétaux à une poule, puis des deux hémisphères du cerveau une grande quantité de la substance cendrée qui les compose, l'animal parut souffrir un peu d'abord, mais vingt minutes après, il commença à se promener; il but et mangea quelques miettes de pain : il

restait cependant étourdi et comme enivré; et lorsqu'il voulait prendre les miettes avec le bec, il les manquait facilement, et ne pouvait les saisir qu'après deux ou trois coups de bec. Il fut tué 24 heures après, et l'on trouva que les deux tiers de la substance des hémisphères avaient été enlevés, et que la place était remplie de sang coagulé; mais l'expansion médullaire de la face interne des hémisphères, ni la moelle alongée qui est à la base du crâne, n'avaient souffert aucune lésion.

Sur un coq très vigoureux et très méchant, on enleva, non-seulement une certaine quantité de la substance des hémisphères, mais encore on détruisit l'expansion médullaire de leur face interne, et celle qui se trouve à leur base. L'opération fut faite en trois temps. A mesure qu'elle eut lieu, l'animal devenait stupide et restait plus fixe et plus tranquille. Il s'assoupit à la fin, et se coucha sur la terre, où il resta quelque temps; puis il se releva, et se tint droit comme une statue, sans se mouvoir le moins du monde, ni par le grand bruit, ni par la présence de la nourriture, de la boisson, ni par quelque irritation légère; seulement quand on lui donnait un grand choc, comme avec le pied, il changeait de place et marchait quelques pas. En faisant pénétrer l'instrument tranchant dans les couches optiques et en faisant trois ou quatre incisions dans chaque, on n'obtint rien de plus, si non que les yeux restèrent ouverts, les pupilles dilatées et qu'ils ne se fermaient pas à l'approche d'un corps quelconque. L'animal resta dans la même position pendant deux fois vingt-quatre heures, sans prendre de nourriture par lui-même; il avala seulement quelques petits morceaux de pain qu'on lui mettait dans le bec. Après qu'il eut été tué, on vit que les deux faisceaux qui donnent naissance aux deux productions médullaires citées, étaient coupés comme celles-ci, et entièrement détruits.

Cette expérience a été répétée avec les mêmes résultats sur des poulets, des faucons et des canards.

Un gros corbeau, d'une force et d'une astuce remarquables, sur lequel on fit la même expérience, resta aussi immobile, se tenant sur ses pieds; cependant il était tellement assoupi, qu'il n'ouvrait plus les yeux, si ce n'est quand on faisait un grand bruit; il abaissait et élevait la tête et la mettait sous l'aile, comme lorsqu'il voulait dormir. Il n'était plus mis en mouvement par les objets extérieurs, ni en colère par la présence d'un chien et d'une poule d'eau qu'il poursuivait auparavant comme ses plus grands ennemis. Après être resté 28 heures dans cet état, voulant lui faire une lésion plus profonde, M. Rolando toucha

involontairement au-dessus de la protubérance annulaire, et l'animal fut pris de fréquens éternuemens, ensuite de convulsions, et il mourut en une demi-heure. En touchant de même à peine la même partie dans plusieurs poulets, M. Rolando réussit à reproduire sur deux individus les éternuemens, et ils furent suivis de convulsions et de la mort.

Sur les reptiles et les poissons.

Les expériences de M. Rolando sur ces deux classes d'animaux ont eu lieu sur un bien plus petit nombre d'espèces que dans les deux classes précédentes. Ayant entendu parler de celles que Fontana avait faites sur les tortues, et d'après lesquelles il est assez généralement admis qu'on peut leur enlever le cerveau sans les faire mourir, et même qu'elles peuvent manger et marcher comme auparavant, et n'ayant pas obtenu les mêmes résultats, il s'enquit sur la vérité de ces expériences, et auprès de Fontana lui-même, qui lui dit qu'il vidait complètement le crâne. Cependant toutes les fois que M. Rolando, en les répétant, a lésé un peu gravement la moelle alongée, la mort s'en est toujours suivie; et 24 ou 48 heures après, l'animal ne donnait plus aucun signe de mouvement par le procédé galvanique.

Il crut cependant devoir encore répéter cette expérience; et pour cela, il enleva seulement les deux seuls hémisphères du cerveau, en laissant intactes toutes les autres parties, et cela sur plusieurs individus. Ils vécurent tous fort long-temps, mais tous devinrent encore plus stupides; ils ne perdirent pas la faculté de se mouvoir, mais ils ne le faisaient que rarement, et quand on les irritait fortement. Dans d'autres, il enleva avec les hémisphères, les couches optiques, et ils parurent seulement un peu plus stupides. Un individu vécut deux mois après l'opération, et ne mourut que parce qu'il se développa des larves de mouches dans le reste de la masse cérébrale.

Une grande tortue de mer, sur laquelle M. Rolando enleva aussi les deux hémisphères, remise dans l'eau, nagea un peu, puis se reposa au fond, et resta ainsi tranquille pendant des heures, se tournant seulement un peu tantôt à droite et tantôt à gauche. Quand on la tirait avec la corde qui l'attachait, elle nageait encore pendant quelques instans, et tombait au fond.

Une roussette (*Sq. catulus* Linn.) à laquelle on enleva les deux hémisphères, aussitôt qu'elle fut remise dans l'eau, s'en-

fuit avec beaucoup de vitesse, quoique son estomac fût percé par l'hameçon avec lequel elle avait été prise, et fut se cacher derrière un rocher, où elle restait immobile si on ne l'excitait pas.

Sur les animaux invertébrés.

M. Rolando n'admettant de véritables hémisphères dans aucun de ces animaux, n'a pu faire des expériences sur eux, sous ce rapport. Il dit cependant que de légères lésions faites aux parties qui tiennent lieu du cerveau dans les sèches, aux ganglions des aplysies, et des autres mollusques et crustacés, n'altéraient en rien les fonctions, mais que lorsquelles étaient plus graves, la mort s'ensuivait en peu de temps.

Expériences faites sur le cervelet.

A. chez les mammifères.

La structure du cervelet, l'importante observation faite par le savant professeur de Padoue, sur le grand nombre de lames dont cet organe est composé; avaient porté M. Rolando à penser que son véritable usage était de servir à la locomotion, et c'est pour confirmer cette idée, qu'il a entrepris les expériences suivantes. On fit un trou sur le côté du crâne de plusieurs cochons et d'un mouton, et l'on enleva à plusieurs reprises, le plus possible du cervelet; aussitôt qu'on eut dépassé le côté trépané, l'animal resta semi-paralytique, et au bout de peu de temps, il mourut à la suite de spasmes convulsifs et d'hémorrhagie.

L'animal sur lequel ces expériences offrent le moins de difficulté, est le chevreau. Par une ouverture faite avec le trépan, on coupa en différens sens le cervelet d'un de ces animaux avec un stylet tranchant, jusqu'à ce qu'il ne pût plus se tenir sur ses pieds autrement que s'il eût été paralysé : il vécut ainsi 24 heures et mourut ensuite dans des convulsions. En ouvrant le crâne après la mort, on trouva, outres les lésions attendues, qu'une grande quantité de sang s'était coagulé sur le quatrième ventricule; et peut-être, ajoute M. Rolando, était-ce là la cause de sa mort et des spasmes convulsifs.

Dans toutes les expériences qu'il a faites et qu'il a variées de beaucoup de manières sur le cervelet d'un grand nombre de mammifères, M. Rolando dit avoir toujours observé un manque

de mouvemens proportionnels à la grandeur de la lésion, et les extrémités antérieures seulement, ou les postérieures, étaient ou tout-à-fait paralysées, ou seulement à moitié, suivant que le cervelet était détruit tout-à-fait ou en partie.

B. Sur les oiseaux.

On enleva presque la moitié du côté droit du cervelet d'un coq; aussitôt l'animal fut paralysé et tomba sur le même côté, de manière à ce qu'il ne pouvait plus faire usage de la jambe droite, ni se soutenir avec elle. En soutenant cette jambe avec la main, on put réussir à le faire tenir droit et même à faire quelques pas avec l'autre; mais au bout de peu de minutes, cela ne fut plus possible et la paralysie s'empara des deux membres également. On laissa vivre ce coq pendant trois jours; mais il ne voulut prendre aucune nourriture, et à peine buvait-il quelques gouttes d'eau en lui tenant le bec enfoncé dans ce liquide.

M. Rolando fait l'observation que, dans cette expérience, jamais l'animal ne devint stupide ou soporeux; il tenait ses yeux ouverts, regardait tous les objets, mais il essayait en vain d'exécuter quelques mouvemens par le moyen des muscles dépendans de la faculté locomotrice. Il ajoute que, de temps en temps, il secoua les ailes de même que les membres inférieurs; mais ces mouvemens semblaient sollicités par la seule mobilité dont jouissait encore la fibre musculaire, ou plutôt parce qu'il restait encore une partie assez considérable du cervelet. En effet, quand on l'enlevait en entier, l'animal restait toujours complètement paralysé; et si on le lésait légèrement, au bout de quelques heures il acquérait de nouveau la faculté de se mouvoir.

C. Dans les reptiles et les poissons.

Une tortue, à laquelle on enleva le cervelet de dessus la moelle allongée, resta entièrement paralysée, et vécut ainsi pendant dix ou douze jours sans ouvrir la bouche ni faire aucun mouvement.

Un autre individu, sur lequel avait été faite une opération semblable, vécut pendant deux mois, très sensible, comme à l'ordinaire, à la moindre irritation, mais immobile au point de ne pouvoir s'éloigner du lieu où il était, quel que fût le mal qu'on lui fit.

Un lézard vert offrit les mêmes résultats.

Sur deux couleuvres très agiles (*Colub. natrix*), l'une à laquelle on n'avait pas bien enlevé le cervelet, resta pendant deux ou trois heures paralytique, mais acquit par la suite sa force première et s'en alla; la seconde, mieux opérée, resta tout-à-fait privée de la faculté locomotrice; de temps en temps seulement, pendant les cinq jours qu'elle vécut, on la voyait agitée de mouvemens incertains, non dirigés par l'instinct, mais dépendans de la grande mobilité de la fibre musculaire de ces animaux.

M. Rolando a aussi fait les mêmes expériences sur des poissons, en prenant la précaution de les tenir immergés sous l'eau. Une espèce, qu'il nomme *pagello*, pesant deux livres, tomba au fond aussitôt qu'elle fut déliée, après l'opération, comme si elle eût été morte; elle vécut cependant bien dans la suite.

La même opération fut répétée sur une roussette (*Sq. catulus*), plus aisément à cause de la nature cartilagineuse de son crâne. Elle perdit la faculté locomotrice, et remise dans l'eau elle s'agitait par des mouvemens vagues et incertains, ne pouvant plus nager.

M. Rolando termine l'exposition des expériences qu'il a faites sur les animaux vertébrés, par un fait extrêmement curieux, concernant la possibilité que le cervelet a de se guérir des lésions qu'il a éprouvées, et que la faculté locomotrice revienne avec la guérison. C'est ce qu'il avait déjà remarqué sur plusieurs poulets; mais une tortue dont le cervelet avait été seulement lacéré et divisé, resta paralysée pendant un assez grand nombre d'heures, et acquit peu de temps après une facilité de mouvement extraordinaire, au point qu'elle marchait avec une vitesse quadruple de celle qu'elle avait auparavant. En examinant le cervelet, on le trouva cicatrisé et de beaucoup grossi et recouvert de sang coagulé. Peut-être, ajoute M. Rolando, cet accroissement d'agilité est-il dû à l'accroissement du cervelet par le moyen de la cicatrice.

D. sur les animaux invertébrés.

Quoique M. Rolando reconnaisse, comme il a été dit plus haut, qu'il est fort difficile de distinguer quelle est la partie de l'encéphale qui fait l'office du cervelet dans ces animaux, il a cependant essayé sur les aplysies, qui sont les mollusques où l'opération se peut faire le plus aisément, d'enlever la moitié des ganglions, en les laissant cependant unis entre eux : alors il n'a aperçu aucun signe de lésion considérable ou subite, chose qu'il a très bien

vue quand les deux ganglions étaient enlevés; et même l'animal mourrait en peu de temps.

Les insectes, et en général tous les animaux dont le système nerveux est interrompu par des ganglions nombreux, supportaient des lésions encore plus graves sans qu'ils fussent privés de la faculté locomotrice. M. Rolando dit cependant avoir observé que la locomotion s'exécutait beaucoup plus imparfaitement, et qu'aucun insecte ne vivait au-delà de 24 ou 48 heures après la décapitation si l'on arrachait avec quelque violence la tête du tronc, de manière à ce que tout le cordon nerveux fût lacéré. Le contraire arrivait quand on le coupait de manière à ce que le ganglion sous-œsophagien restât sain et entier.

Dans les deux dernières parties de son ouvrage, M. Rolando traite des fonctions de la masse cérébrale et du système de MM. Gall et Spurzheim. Nous en ferons le sujet d'un second article, que nous publierons dans un des cahiers suivans.

NOTE

Sur trois nouvelles espèces de Froment recueillies dans la Mongolie chinoise, et envoyées au directeur de la Bibliothèque italienne, par M. Antonio Maria de Salvatori, conseiller intime de l'Empereur de Russie.

Les véritables richesses consistent dans les biens de la campagne, et l'Agriculture est, sans aucun doute, un objet également utile, nécessaire, intéressant et agréable.

Les Romains, ces maîtres superbes du monde, firent de l'Agriculture leur occupation de prédilection, et les noms des Lentulus, des Fabius, des Pison, des Ciceron, etc., ne furent donnés à ces familles que pour perpétuer le souvenir que ces Romains se distinguèrent dans la culture de quelque légume favori.

L'homme appliqué aux ouvrages de la nature, a d'une part la perspective certaine de découvrir à tous momens de nouveaux motifs pour rendre hommage au souverain Auteur de l'univers, et d'un autre, l'espérance plausible de contribuer par ses richesses au bien de la société, et de s'occuper pour sa propre utilité.

Il n'y a pas de méthode qui semble plus propre à l'augmentation de nos connaissances en histoire naturelle, que celle de visiter les pays étrangers, et, parmi beaucoup d'objets qui s'offrent à nos regards, d'examiner plus particulièrement ceux qui peuvent mériter davantage l'attention à cause de leur nouveauté et de leur variété. Mais nos recherches ne doivent pas avoir pour but unique une satisfaction purement personnelle; il y a des devoirs plus conformes aux lois de la raison et de la nature : celui d'être utile à la société en répandant le bonheur parmi les individus de son espèce, est un des plus nobles et des plus nécessaires.

Si les jardins des naturalistes ont été déjà enrichis de tant de plantes curieuses, rapportées à grands frais de pays étrangers et éloignés, nous sommes forcés d'avouer que l'on n'a pas fait les mêmes efforts pour introduire d'autres plantes qui fussent plus utiles qu'agréables, plus d'un avantage commun que de luxe pur.

Le personnage modeste qui, sans aspirer à la célébrité, a introduit, il n'y a pas long-temps, en Sibérie, les trois sortes de froment que j'ai l'honneur de vous offrir, mérite sans doute d'être compté au nombre des bienfaiteurs de l'humanité. Ipato Roussinof, sous-officier (*uriadnik*) des cosaques, dans la ligne de l'Irtisch, ayant été envoyé dans l'année 1811 pour escorter, avec un détachement de cosaques, une caravanne de marchands qui se rendaient à Kouldge, grande ville commerçante de la Mongolie chinoise, acheta à la frontière deux *pouds* (1) de froment appelé dans ce pays, *fertile* (*psenica muogoplodnaja*), (*triticum æstivum fertile*), et deux pouds d'une autre variété nommée *calmouk* (*calmuco*) (*triticum æstivum calmuccium*). A son retour à Semipalatinsk, il acheta d'un marchand de la ville de Taschkend, un poud de froment rouge, appelé aussi *arnaute* ou *boukkan* (*triticum æstivum rubrum bactrianum*). Le premier essai de culture de ces trois sortes de froment fut fait par Georges Kasanzof, bourgeois de Semipalatinsk, dans le lieu nommé *Belagatche*, district éloigné de 35 verstes de la forteresse ci-dessus. La récolte de la première année fut telle, que de deux pouds de blé chinois, on en obtint 148; de deux pouds de blé calmouck, 45, et du poud de blé rouge, 20 seulement.

Une fertilité aussi considérable attira l'attention des habitans

---

(1) Le poud vaut 16,374 kilogr.

de Semipalatinsk et des environs; ils se mirent à ensemencer leurs champs avec ces trois espèces de froment. La quantité qu'ils en récoltèrent fut telle, qu'outre leur consommation annuelle, ils purent en exporter plusieurs milliers de pouds aux autres habitans de la Sibérie.

Le 25 juillet de l'année passée, étant arrivé à la redoute Gloukhosskoe, j'allai voir Ipato Roussinof, le même qui apporta le premier en Sibérie, les trois espèces de froment dont nous venons de parler, et il me fut très agréable d'obtenir de lui-même un récit exact de l'introduction et de la propagation de ces fromens. Je lui fis par écrit plusieurs questions sur ce sujet, auxquelles il eut la complaisance de répondre de même par écrit. Je me fais un devoir de vous en communiquer une copie, afin que vous puissiez mieux apprécier l'importance de cette heureuse découverte.

Ayant eu le desir de voir en nature les épis de ces trois sortes de froment, je priai Roussinof d'envoyer un homme m'en cueillir quelques-uns dans ses champs et de me les apporter à Semipalatinsk.

J'eus le plaisir de les recevoir le 27 juillet; ils n'étaient pas encore parvenus à leur parfaite maturité. Ce fut dans ma chambre, à Semipalatinsk, que les épis séchèrent et jaunirent. Ils furent ensuite expédiés à Saint-Pétersbourg, par la *poste pesante*, simplement renfermés dans une boîte de bois, de manière à ce que la secousse d'un aussi long voyage, ne pût pas détacher les grains de leurs épis.

A mon retour à Omsk, j'appris, avec la plus grande satisfaction, que le Mécène de la Russie, Son Exc. le comte Nicolas de Romantzoff avait ordonné, quelques années auparavant, au général de Ghasenapp, de lui envoyer une certaine quantité des trois espèces de froment, pour pouvoir en introduire la culture, d'abord dans ses terres, et ensuite dans les autres parties de l'empire. J'ignore par quelle fatalité manquèrent les premiers essais. Je serai très heureux si ceux que je vous prie de faire avec les grains que je vous envoie, ont des résultats plus avantageux dans votre pays; et ce sera un des plus beaux jours de ma vie, que celui où vous m'en ferez connaître la réussite.

Toutefois, voici la description du climat et de la nature du terrain convenables pour ces espèces de froment.

La culture du froment chinois nommé *utile*, et du *calmouk*, est considérable dans deux provinces de la Mongolie chinoise, l'une desquelles a pour ville principale *Kouldgé*, et l'autre, *Tchougout-*

chak. Les champs ensemencés avec ce blé sont dans des lieux élevés et le sol est formé de terre légère, sablonneuse et de couleur gris-noirâtre.

La ville de Kouldgé est au 42° 49′ 40″ de latitude septentrionale et au 80° 45′ de longitude du méridien de Paris.

La ville de Tchougoutchak est au 46° 10′ de latitude septentrionale et au 80° 45′ de longitude du même méridien.

La forteresse de Semipalatinsk se trouve au 50° 29′ 45″ de latitude septentrionale et au 77° 52′ 50″ de longitude.

Malgré la grande différence du climat entre Kouldgé et Semipalatinsk, la culture de ces fromens a donné jusqu'ici absolument les mêmes produits.

Les champs de Semipalatinsk, ensemencés de froment, se trouvent à 55 verstes N.-E. de la forteresse, dans des lieux élevés. Le sol est d'un noir grisâtre, léger, composé de sable, d'argile commune (terre-glaise), de marne et de substances calcaires. La végétation naturelle se borne à l'absinthe, aux fougères, au genêt; on y trouve aussi le *ceratocarpus arenarius*, la *salsola clavifolia* et l'*oppositifolia*, le *coryspermum hyssopifolium* et la *chondrilla*. Au pied de ces élévations, outre ces espèces, on en trouve beaucoup d'autres, comme l'*atriplex halimus*, *portulacoïdes* et *maritima*, la *spinasia fera*, le *lepidium perfoliatum*, la *salvia officinalis* et la *nitraria*.

La plus grande partie de ces champs se trouve bordée par une immense forêt de pins et de bouleaux; il y en a aussi dans de grands espaces ouverts et dégagés d'arbres de la même forêt.

La culture de ces champs se borne à un seul labour. Dans les terres défrichées nouvellement, le labour est donné en juin et il est plus profond parce que la terre en devient plus pénétrée, plus mure et plus exposée aux influences atmosphériques.

Dans les terres qui ne viennent pas d'être défrichées, le labour se fait immédiatement avant la semence.

Il paraît que ces terres jusqu'ici ne se sont pas encore affaiblies, et en effet elles produisent chaque année sans avoir besoin de repos et sans le secours de fumier quelconque, ou d'autre moyen d'amélioration. La seule observation qu'aient faite les cultivateurs de ces trois espèces de froment, c'est que le froment chinois dégénère au bout de trois ans et devient de l'espèce de celui qui est rouge. Pour éviter cet inconvénient, ils ont trouvé qu'il fallait alterner les semences, c'est-à-dire mettre le froment rouge ou calmouk après le chinois, parce que les deux premières espèces ne dégénèrent jamais. De cette manière, le froment chinois est suc-

cessivement semé dans le terrain des deux autres espèces, en sorte que ce n'est qu'au bout de trois années qu'il est semé de nouveau dans son sol primitif.

Les soins qu'on emploie quelquefois ailleurs pendant que le froment est sous terre, sont entièrement inutiles pour ces trois espèces de froment. Les habitans qui cultivent ces grains m'ont assuré qu'après les avoir semés et hersés ils abandonnaient leurs champs au cours de la nature, et ne les visitaient plus jusqu'au moment de la moisson.

La quantité de semence qu'il faut pour un arpent de terrain (*gecsimuna*) est de six *poud* de froment chinois, et de sept *poud* des deux autres espèces, soit rouge, soit calmouck.

Comme le froment Chinois lève deux semaines plus tard que les deux autres espèces, les habitans de Semipalatinsk qui le cultivent ont le soin de le semer deux semaines avant le calmouk et le rouge. Les semailles commencent en avril et durent jusqu'au 10 de mai.

La récolte se fait ordinairement vers la moitié d'août. Le froment chinois a des grains qui donnent de 5 à 10 épis; le calmouk en fournit 7 à 13, et le rouge ou l'arnaute de 8 à 14 épis.

Quand le printemps et l'été sont très humides et pluvieux, la récolte est ordinairement plus abondante que lorsque ces deux saisons sont sèches et chaudes.

Les cultivateurs de Semipalatinsk m'ont assuré que ces trois espèces de froment sont entièrement exemptes de toutes les maladies des grains, comme sont la nielle, la rouille, la suse, la rochetoi, etc.

Les personnes qui ont vu les orages qui ont lieu souvent dans ces pays, sont convaincues qu'il n'y a aucune hyperbole dans la description que fait Virgile de ce qu'il a vu dans la partie méridionale de l'Italie, dans le premier livre des Géorgiques, vers 316. Mais il faut ajouter que ces troubles affreux de l'atmosphère ne sont en aucune manière un obstacle à l'abondance de la récolte, parce que, comme nous l'avons déjà fait observer, les grains sont tellement adhérens aux épis, même quand ils sont secs et bien roussis, qu'il n'est pas possible qu'ils s'égrennent le moins du monde.

Les cultivateurs de Semipalatinsk sont d'avis que la meilleure manière de battre le grain de ces trois espèces de froment, est celle qui a lieu avec les chevaux. Ils m'ont assuré qu'avec le fléau il est très difficile de séparer tous les grains des épis, tandis que par

l'autre méthode, il n'en reste pas un grain; elle est en outre plus facile, plus simple, plus prompte et moins coûteuse.

Ne pouvant entièrement admettre cette opinion, il me sera permis de faire observer que le manque de bras, la cherté de la main-d'œuvre et la paresse, pour ainsi dire innée, des peuples de l'Asie pourraient très bien être la raison principale de leur préférence dans le battage de l'emploi des chevaux à celui du fléau. Aussi tout cultivateur a toujours un bon nombre de chevaux, tandis que celui de ses domestiques est très limité.

La manière de moudre les trois espèces de froment est différente de celle qui se pratique en Russie, où l'on est obligé de laver le grain avant de le moudre, autrement la farine serait de couleur noirâtre. La farine de ces fromens est de sa nature blanche, et surtout celle du blé chinois; mais pour la rendre encore plus belle, ils lavent d'abord le grain, ils le triturent légèrement dans un mortier, puis ils le vannent. Pendant l'hiver ils le triturent sur la glace ou dans la neige, ce qui rend encore la farine plus belle.

La farine du blé chinois est d'une blancheur éclatante et presque argentée, celle du blé calmouck tend un peu davantage au jaunâtre, celle du blé rouge est comme celle du blé ordinaire.

La farine du blé chinois est excellente pour faire toutes sortes de pâtes; mais si on l'emploie seule pour faire le pain, celui-ci n'est pas meilleur : c'est pourquoi les habitans de Semipalatinsk préfèrent le pain fait avec le mélange de parties égales de ces deux espèces de blé.

Les eaux les plus légères sont toujours les meilleures pour la panification; en général celles des puits, des sources, des fontaines sont préférables à celles des rivières qui contiennent toujours quelques substances hétérogènes. Malgré cela, les habitans de Semipalatinsk sont forcés de se servir des eaux de l'Irtisch, et je puis assurer que c'est avec un résultat fort avantageux.

La méthode générale pour faire le pain est de pétrir la farine avec de l'eau chaude au point de pouvoir en supporter la chaleur avec la main; la farine du blé chinois a au contraire besoin d'être pétrie avec de l'eau froide ou de l'eau bouillante. Plusieurs habitans de Semipalatinsk m'ont assuré que la première méthode, c'est-à-dire avec l'eau froide, était préférable à l'autre.

Il me reste à dire quelque chose sur les limites que la nature a mises à la culture de ces trois espèces de froment dans les provinces de la Sibérie que j'ai parcourues.

Il semble que les environs de la forteresse de Semipalatinsk, et particulièrement le district nommé *Belagatche*, sont le centre de

cette culture, et que deux extrémités, l'une dans la partie orientale à la redoute de Pianoyarskoi, s'étend à 100 verstes environ, et l'autre, à l'occident, s'alonge jusqu'à Lebeigéa, à 209 verstes de Semipalatinsk. Je serais assez disposé à croire que la cessation de cette culture dans la partie orientale, est due à l'élévation du pays, ce qui est la raison de beaucoup de variations dans l'atmosphère. La preuve de cela est que depuis la redoute de Pianoyarskoi, le chemin devient plus inégal, les contreforts de la chaîne des monts Altaïs commencent à se montrer, et les trois espèces de froment ne peuvent plus atteindre leur maturité à cause de la froidure du climat.

Il semblera singulier qu'à la redoute de Baraschkofskoi, à 41 verstes au plus de Pianoyarskoi, on recueille les meilleurs melons de toute la ligne de l'Irstisch, et que le tabac qu'on y récolte se vend 3 ou 4 roubles plus cher que celui des autres redoutes, quoique la culture des trois fromens y soit impossible. Mais pour faire cesser toute espèce de merveille, il suffira de savoir que la situation de ces lieux est certainement plus élevée que celle de la forteresse de Ustkamenogorskoi, qui se trouve dans une plaine à 61 verstes à l'orient de la redoute, et qui, d'après les observations de M. Pansner, a une élévation de 667 pieds par au-dessus du niveau de la mer.

La limite occidentale de la culture des trois espèces de froment est due, à ce qu'il me semble, à la nature du sol; cependant à Lebeagei, les terres ne sont plus susceptibles de labour.

MÉMOIRE

Sur l'organisation d'une espèce de Mollusque nu de la famille des Limacinés;

Par M. H. D. DE BLAINVILLE.

J'ai décrit et figuré, Journal de Physique, tome LXXXV, p. 437, comme devant former un genre distinct dans la famille des limacinés, ordre des pulmobranches, un animal mollusque que j'ai observé conservé dans l'esprit de vin, dans la collection du Mu-

séum britannique, et dont je n'ai pu faire l'anatomie, parce qu'il n'y en avait qu'un individu. Les caractères que j'ai assignés à ce genre, auquel j'ai donné le nom de VÉRONICELLE, sont les suivans : corps très alongé, étroit, entièrement lisse ; le manteau en forme de large bouclier débordant le pied de toutes parts, contenant en arrière une masse cretacée ; rudiment de coquille, et formant en avant une sorte d'avance ou de capuchon sous lequel peut se cacher la tête : celle-ci pourvue de deux paires de tentacules, dont les postérieures portent les yeux au sommet ; les organes de la respiration situés à la partie postérieure du corps et formés par une cavité pulmonaire dont l'ouverture arrondie est située presque tout-à-fait à l'extrémité du rebord qui sépare le manteau du pied ; l'anus à la même place ; la terminaison des organes de la génération à droite, celle de l'appareil mâle à la racine du tentacule droit, celle de l'appareil femelle à la moitié environ du côté droit.

En donnant la description de ce mollusque, dont la patrie m'était inconnue, j'aperçus aisément qu'il devait avoir beaucoup de rapports avec l'espèce dont Buchanan avait fait le type du genre onchidie, et auquel il me semblait qu'on avait à tort rapporté une belle espèce marine rapportée de l'Ile-de-France par MM. Peron et Le Sueur; mais comme Buchanan disait positivement que son onchidie a les deux sexes séparés, ce qui me paraît aujourd'hui bien douteux, je crus devoir ne pas rapporter le mollusque que j'avais observé, au genre onchidie. J'avais aussi aisément aperçu que ce mollusque avait beaucoup de ressemblance avec une grande espèce de limace figurée par Sloane dans son Histoire de la Jamaïque ; mais il m'était à peu près impossible de rien assurer, parce que cette figure était trop grossière, et n'était pas accompagnée d'une description.

Depuis ce temps, M. de Férussac a reçu du Brésil plusieurs individus d'une belle espèce de limacinés qui me semble avoir la plus grande analogie avec celle que j'ai décrite sous le nom de *véronicelle* ; et grâce au présent qu'il m'a fait d'un des plus grands, j'ai pu en faire une anatomie détaillée, qu'il a bien voulu introduire, avec de belles figures, dans son grand ouvrage sur les mollusques terrestres et fluviatiles. En attendant qu'elle puisse être publiée, je vais en faire connaître les principaux points, et par là confirmer ou rectifier ce que j'avais établi d'après la simple inspection du mollusque du Muséum britannique.

Le corps de l'animal est fort alongé, étroit, et probablement très contractile ; il est appointi aux deux extrémités ; le dos, qui

est parfaitement lisse et un peu bombé vers le milieu, se joint au pied ou à la face ventrale, par un plan oblique ; en sorte qu'il y a de chaque côté une sorte de carène étendue d'une extrémité à l'autre. La face inférieure est extrêmement plane, et formée par le pied. Ce pied, qui est coupé carément en avant, et qui est échancré pour la place de la masse buccale, se termine en arrière par une partie mince, pointue, qui dépasse évidemment le bouclier formé par le manteau, tandis que dans la véronicelle de Leach, c'est celui-ci qui dépasse beaucoup le pied. Dans l'une comme dans l'autre le manteau ou l'enveloppe dermoïde forme un grand bouclier lisse, épais, qui, dans sa partie antérieure, se prolonge au-dessus de la tête comme une espèce de capuchon sous lequel celle-ci peut se mettre à l'abri. Dans l'espèce du Brésil, ce manteau est à peine séparé, dans sa ligne de jonction avec le pied, autrement que par un sillon très étroit qui règne d'une extrémité à l'autre; et comme il a été déjà dit, on trouve sur les flancs une large surface qui est dirigée obliquement du bord du bouclier ou du manteau à celui du pied. Cette surface est tout-à-fait inférieure dans la véronicelle de Leach, d'où il résulte que le bord du manteau est formé en angle beaucoup plus aigu, tandis que dans celle du Brésil, ce n'est qu'une carène. Cette différence tiendrait-elle au mode de conservation ? Dans cette dernière espèce, le bouclier est également libre à son extrémité; mais il est assez loin de dépasser le pied, et il forme, au-dessus et en avant de sa pointe, un petit appendice cachant une espèce de cavité ; tandis que dans la véronicelle de Leach, c'est l'extrémité du bouclier qui dépasse d'une manière très notable celle du pied.

Sous l'espèce de capuchon que le manteau ou bouclier forme en avant, on trouve la tête conformée à peu près comme dans la plupart des limaces proprement dites, pouvant sans doute en sortir en s'alongeant. Elle est pourvue de deux paires de tentacules : la première ou la supérieure est la plus longue et la plus forte ; chacun d'eux est à peu près cylindrique, un peu déprimé, cependant, et offre un grand nombre de plis transverses qui le rendent comme articulé. Cette disposition prouve ce que nous confirmerons plus loin, qu'ils sont seulement contractiles et non rétractiles à la manière de ceux des limaces ; ils portent cependant à leur extrémité une surface lisse à la partie supérieure de laquelle est un point noir ou œil, comme il y en a dans les limaces. L'autre paire de tentacules ou les véritables, sont plus courts mais plus déprimés ; ils sont surtout élargis à leur extrémité, et divisés en deux lobes dont l'externe est un peu plus court que l'interne. La

bouche est un trou rond à bords plissés, que l'on n'aperçoit que difficilement, lorsque l'animal est contracté.

Au côté externe de la base des tentacules droits, on trouve un orifice qui est celui par lequel sort l'organe excitateur mâle; du même côté, et avant la fin de sa première moitié, dans la surface qui réunit le bouclier au pied, se voit un autre orifice à bords plissés en étoile : c'est la terminaison de l'appareil femelle de la génération. Enfin, le dernier orifice que l'on voit à la surface de ce mollusque est beaucoup plus grand, arrondi, à bords non plissés; il est situé à droite, sous la partie postérieure et libre du bouclier ou manteau : c'est la terminaison d'un tube commun à l'appareil de a respiration et au canal intestinal.

En étudiant plus profondément l'organisation de ce mollusque, on trouve que la peau ou derme qui forme le bouclier ou manteau, offre la même structure que celle des limaces; elle me semble cependant devoir être moins muqueuse, et en effet, elle est lisse dans toute son étendue. Je n'ai trouvé aucune trace de coquille dans l'intérieur de son tissu. Le pied, dont la structure est sensiblement la même et où l'on voit mieux la distinction des fibres musculaires, est aussi plus épais dans toute son étendue

Les tentacules antérieurs, ainsi que les postérieurs, sont formés comme à l'ordinaire, d'une enveloppe cutanée, soutenue ou doublée à l'intérieur par deux plans de fibres musculaires, les unes annulaires, immédiatement sous la peau; et les autres longitudinales, ne se portant pas au-delà de la racine de chaque tentacule, et se terminant successivement dans toute la longueur de l'organe. C'est entre ces derniers que passe le filet nerveux qui se rend à la peau du tentacule, pour la première paire, et à l'organe de la vision pour la seconde. D'après la brièveté des fibres longitudinales, et de ce qu'elles ne pénètrent pas dans la cavité viscérale, pour aller, sous forme d'un muscle distinct, s'attacher à la cloison diaphragmatique ou à la columelle, comme cela a lieu dans les limaces et les hélices, il est évident que ces organes ne sont pas rétractiles à l'intérieur, comme chez ces derniers animaux, mais seulement contractiles, ainsi que nous l'avions déjà dit, seulement d'après l'inspection extérieure de ces tentacules; aussi dans l'état de conservation alcoolique, je ne les ai jamais vus rétractés, comme cela se voit au contraire presque toujours dans les limacinés.

Je n'ai pas fait l'anatomie de l'œil ou du point noir qui se trouve porté à l'extrémité des tentacules postérieurs; j'ai seulement remarqué qu'il est fort sensible et qu'il est à la face dorsale d'une

sorte de petit renflement aplati et lisse qui termine les tentacules, et non pas à sa pointe : ce n'est qu'au-delà de ce renflement que commencent les plis transversaux du reste de cet organe.

Je n'ai rien à ajouter à ce que je viens de dire sur l'enveloppe extérieure, pour décrire l'appareil de la locomotion; il y a peu ou point de muscles distincts outre ceux dont nous allons parler en traitant de l'appareil de la mastication et de l'organe excitateur mâle. Nous rappelerons seulement que le pied est assez épais et qu'on y distingue assez bien des fibres transverses et des fibres longitudinales. Nous noterons aussi qu'en avant, sous la masse buccale, il y a une pièce médiane subcarrée, distincte du pied, et de laquelle part en arrière, par deux branches en Y, une sorte de tube à parois musculaires, et qui va se terminer à l'extrémité de la langue; en sorte qu'on peut considérer cet organe comme la terminaison de celle-ci qui s'est recourbée en avant et en bas.

L'appareil digestif a beaucoup de rapports avec ce qui a lieu dans les véritables limaces; ainsi la bouche, qui forme un orifice arrondi, est pourvue à son bord supérieur, d'un petit peigne dentaire. La cavité buccale qui suit est assez considérable, ses parois, assez épaisses, sont formées par deux couches de fibres musculaires, les unes transverses et les autres longitudinales; mais elle est en outre portée en avant par des muscles spéciaux : les premiers, qui sont plus courts, viennent du pourtour de la lèvre ou de l'orifice buccal, pour se terminer à la masse; les autres, plus longs et plus épais, forment deux paires, l'une supérieure, l'autre latérale, qui, de la peau qui recouvre la tête, se portent aux parties supérieures et latérales de la masse buccale. Une autre paire plus en dehors, s'attache à la partie antérieure du pied, et va, non à la masse buccale elle-même, mais à la peau du front ou à la lèvre supérieure. Ils doivent aussi faciliter la sortie de la bouche en tirant en arrière la dent.

On trouve aussi à la partie inférieure de la cavité buccale, une sorte de renflement lingual qui se prolonge un peu en dessous et en arrière du pharynx, presque jusqu'au cerveau; sa surface supérieure et interne est pourvue de très petites pointes acérées.

Enfin, en dessus et en arrière, se trouve la terminaison des glandes salivaires. Ces organes forment, de chaque côté, une espèce de grappe composée de grains glanduleux; les canaux excréteurs, successivement réunis, se terminent enfin par un canal qui s'ouvre dans le pharynx, à peu près comme dans les limaces; mais en outre on voit se joindre à chaque canal, un organe ou filet creux qui traverse l'anneau œsophagien, et qui se prolonge jusque sur la panse stomacale, où il semble finir à rien.

A la partie supérieure de cette cavité buccale ou de ce pharynx, commence l'œsophage, d'abord fort étroit, pour traverser l'anneau nerveux œsaphagien. Il se renfle bientôt pour former une longue dilatation stomacale cylindrique fort considérable, qui se dirige d'arrière en avant vers la partie postérieure de la cavité viscérale. Arrivée dans cette partie, elle se renfle de nouveau, en produisant un cul-de-sac assez développé de la partie antérieure, duquel naît l'intestin, de manière à ce que le pylore est fort rapproché du cardia.

C'est dans leur écartement que vient se terminer un canal hépatique très gros, qui a successivement reçu les canaux excréteurs secondaires et tertiaires des différens lobes du foie. Ces lobes, dont le plus considérable est celui qui occupe toute la partie postérieure de la cavité viscérale, accompagnent l'intestin proprement dit, dans toute son étendue. Ils forment, par leur réunion, une masse considérable, dans laquelle celui-ci fait ses circonvolutions. La structure de ce foie est du reste tout-à-fait semblable à ce qui existe dans une limace : ce sont de petits grains réunis en lobules dont les canaux excréteurs, successivement réunis, sortent enfin de la masse commune, pour ne plus former que sept ou huit gros vaisseaux, dont la réunion successive forme enfin le canal hépatique.

L'intestin, d'un calibre assez gros, quoique beaucoup moindre que celui de la première dilatation stomacale, naît à droite, puis se porte fortement en avant du même côté, forme ensuite une courbure en arrière, pour se porter de nouveau en avant, et se terminer, après une nouvelle courbure, en arrière et en dehors, un peu au-delà de la terminaison de l'organe femelle dans un canal commun à l'appareil de la sécrétion urinaire et à celui de la respiration, et dont nous allons parler tout à l'heure avec plus de détails.

La composition anatomique de tout ce canal intestinal est, du reste, ce qu'elle est ordinairement; sa membrane interne vers l'anus ou la terminaison de l'intestin, fait un assez grand nombre de plis longitudinaux.

L'appareil que nous regardons comme analogue de celui de la dépuration urinaire, se trouve, comme dans tous les mollusques, en connexion intime avec la fin du canal intestinal et avec l'appareil de la respiration : c'est ce qu'on appelle quelquefois le sac calcaire, le sac de la glu, etc. Dans le mollusque dont il est question dans ce Mémoire, il est fort considérable ; il est réellement compris, non pas dans la cavité viscérale générale, mais dans celle de la respiration, qui est séparée de celle-là par une

sorte de cloison diaphragmatique dont il va être question. L'organe secréteur est ovale aplati, très grand, collé sous la cloison diaphragmatique, au bord inférieur de l'organe pulmonaire. Il m'a paru composé de granulations, mais je n'ai pas vu qu'elles donnassent naissance à de petits canaux excréteurs; on trouve seulement que la poche qui enveloppe cet organe, se termine en arrière par une fente ou sillon borné par deux lèvres, dont l'une est un peu plus longue que l'autre, et qui s'ouvrent dans le canal commun, bien au-delà de l'anus, et tout près de l'orifice particulier de la cavité pulmonaire.

L'organe de la respiration est, comme dans tous les mollusques qui respirent l'air en nature, compris dans une cavité particulière, séparée de la grande cavité viscérale par une sorte de cloison diaphragmatique, composée de fibres musculaires transverses, séparées du manteau ou de l'enveloppe dermoïde; et par conséquent elle est comme creusée dans cette enveloppe. Cette poche est ovalaire, et dirigée d'avant en arrière, par où elle diffère beaucoup de ce qui a lieu dans les limaces; mais ce en quoi elle diffère encore plus de ce qui se voit dans ces animaux, c'est qu'elle est située tout-à-fait au côté droit de l'animal, dont elle occupe le tiers moyen. Cette cavité, tapissée comme à l'ordinaire par les ramifications vasculaires, veineuses et artérielles, se termine en arrière par un canal ou tube compris également dans le derme, qui s'ouvre dans un canal commun.

Ce canal, qui sert, par conséquent, à la sortie des matières fécales et urinaires ainsi qu'à l'entrée de l'air pour la respiration, continue son trajet entre deux lames de la peau, en se dirigeant d'avant en arrière, et va s'ouvrir à l'extérieur par le grand orifice que nous avons décrit, à la partie tout-à-fait postérieure du côté droit, sous la petite saillie du manteau ou du bouclier.

Je n'ai pu suivre la disposition du système circulatoire rentrant ou veineux; mais il n'est pas probable qu'il offre aucune différence un peu notable avec ce qui existe dans les genres de la même famille. Ce que je sais, c'est que toutes les veines de l'enveloppe musculo-dermoïde arrivent à l'organe respiratoire par un gros tronc, qui se réunit à un autre peut-être encore plus considérable provenant de la réunion des veines des viscères, et à la partie antérieure du poumon. Le tronc pulmonaire qui en résulte, appliqué et presque confondu avec la veine pulmonaire, et qui en sort, se dirige en arrière et se subdivise successivement, non pas peut-être en formant exactement un véritable réseau, mais des espèces de petites lames qui tombent sur un axe central. Les veines pulmo-

naires, qui en naissent à peu près de même, se réunissent en un gros tronc, qui se dirige d'arrière en avant, et s'ouvre dans le cœur.

Cet organe, situé dans une loge particulière de la peau à peu près comme le poumon l'est dans la sienne, est situé au côté droit de l'animal, immédiatement au-devant de la cavité respiratoire; il est formé d'une oreillette unique comme divisée en deux par une bride cellulaire: elle reçoit le sang du poumon, comme il vient d'être dit, et le chasse dans le ventricule par une ouverture en fente dont les bords forment une sorte de valvule. Le ventricule conique saille un peu dans la grande cavité viscérale et se change peu à peu en artère aorte. Celle-ci, parvenue à la masse des viscères, se subdivise de suite en deux troncs, l'un, antérieur, qui se porte en avant sous les viscères et qui se partage en deux branches : l'antérieure, qui est la continuation du tronc, va dans la ligne médiane inférieure se distribuer à la masse buccale et à tous les organes qui s'y trouvent; la branche postérieure de l'aorte antérieure se place dans la ligne médiane du pied et fournit successivement à droite et à gauche des rameaux et des ramuscules, jusqu'à ce que, parvenue à l'extrémité postérieure, elle soit épuisée. L'autre tronc, qui sort de l'aorte et qui est l'analogue du trépied cœliaque ou l'artère viscérale, fournit d'abord un rameau qui va aux lobes antérieurs du foie. Ce tronc principal, parvenu au canal intestinal, se subdivise en deux rameaux, dont l'un va à différens autres lobes du même organe, tandis que l'autre, après avoir fourni les artères de l'estomac, va se répandre dans le lobe postérieur du foie et dans l'ovaire qui s'y trouve compris.

Au premier estomac, ainsi qu'aux organes de la génération, c'est-à-dire à l'oviducte et au testicule, l'appareil de la génération se trouve, comme dans tous les mollusques de ce groupe, divisé en deux sexes, et ces deux sexes sont portés par le même individu.

Le sexe femelle se compose 1°. d'un ovaire; 2°. d'un premier oviducte; 3°. d'un second oviducte, que l'on nomme quelquefois *matrice*, et enfin d'une bourse terminale.

L'ovaire, assez peu considérable, globuleux, est situé à la partie antérieure du lobe postérieur du foie, dans une sorte d'excavation que lui forment ses lobules: les grains dont il est composé sont assez gros.

De cet ovaire naît, comme de coutume, c'est-à-dire par des espèces de radicules, le premier oviducte; il est très grêle, filiforme et blanc; il se porte d'arrière en avant, côtoie le testicule,

fait un grand nombre de replis serrés en se renflant un peu, semble pénétrer dans le testicule, autour duquel il s'enroule, et s'ouvre bientôt dans la seconde partie de l'oviducte, qui occupe la partie antérieure et gauche de la cavité viscérale.

Cette partie a un tout autre aspect; son diamètre ou calibre est beaucoup plus grand; ses parois sont plus opalines, moins opaques : elles étaient en outre remplies d'une quantité énorme de matière albumineuse, qui, en absorbant l'eau dans laquelle l'animal a été disséqué, s'est considérablement gonflée. Cette partie de l'oviducte forme un assez grand nombre de boursouflures et de replis, dont le dernier, devenu droit, se porte transversalement de gauche à droite, passe sous la masse des viscères, et s'ouvre par l'orifice que nous avons décrit au côté droit, dans l'espace qui sépare le bouclier du pied. Vers sa terminaison, les parois de l'oviducte ont une épaisseur et une résistance presque cartilagineuses.

Tout près de l'endroit de sa terminaison, se voit une sorte de bourse ou de poche ovalaire dont le cou, très court, s'ouvre à la marge de l'orifice de l'oviducte, par un fort petit trou. Cette poche, dont la membrane intérieure présente un grand nombre de plis ou d'anfractuosités, a, du reste, ses parois fort minces et très blanches. Cette membrane, fraisée intérieurement, reçoit un rameau du canal déférent, dont nous allons parler tout-à-l'heure.

L'appareil mâle se compose, 1°. d'un testicule, 2°. d'une sorte d'épidydyme, 3°. du canal déférent, 4°. d'un organe excitateur, et 5°. d'une masse de vésicules ou de cœcums.

Le testicule forme une masse assez considérable, et un peu aplatie, composée d'espèces de plaques réunies à leur côté interne, et occupant la partie inférieure et moyenne de la masse viscérale. Il m'a paru que sa partie antérieure, celle qui est en connexion avec la seconde partie de l'oviducte, différait un peu de la postérieure, du moins quant à l'apparence granuleuse plus prononcée; c'est en effet de la postérieure que l'on pouvait voir d'une manière plus évidente, et par un grand nombre de racines accompagnées par les ramifications artérielles, naître le canal déférent.

Ce canal, d'un diamètre fort peu considérable, se dirige d'abord d'arrière en avant. Parvenu à l'angle que fait la partie droite de l'oviducte, quand elle sort de la masse de ses circonvolutions avec cette masse elle-même, le canal déférent se renfle en une assez petite vésicule qui s'y ouvre à angle droit; il continue ensuite son trajet en se portant, comme et avec la terminaison de l'oviducte, à laquelle il adhère, jusqu'à la bourse terminale, et là il se bifurque. La bifurcation postérieure la plus courte pénètre dans

cette bourse, et s'y termine, tandis que la branche antérieure se porte en avant et sur le côté droit, s'insinue bientôt dans les fibres musculaires de l'enveloppe cutanée; et parvenue à l'extrémité antérieure à la séparation du pied et du bouclier, elle rentre dans la cavité viscérale en se recourbant en arrière. Après avoir passé sous la racine de la poche de l'organe excitateur et être arrivé vers le côté droit de la masse buccale, le canal déférent se pelotonne en formant beaucoup de circonvolutions irrégulières; et de là, prenant un aspect musculaire à fibres annulaires, il augmente peu à peu de diamètre, jusqu'à ce qu'il se termine à la base où à l'extrémité postérieure de l'organe excitateur.

Cet organe est situé à la partie antérieure du côté droit de la cavité viscérale, enveloppé par la deuxième partie de l'oviducte : il est contenu dans une poche ovalaire à parois assez minces et dont nous avons signalé l'ouverture au côté droit de la racine des tentacules. Cette poche est tirée en arrière par un petit muscle qui prend son origine au bord antérieur de la cloison diaphragmatique. En ouvrant cette poche, on trouve une autre gaîne plus épaisse, musculeuse, qui en renferme une troisième de même nature, dans laquelle se trouve un corps étroit, alongé, blanc, qui est adhérent par tout son côté inférieur. C'est dans la poche qui renferme ce petit corps, que s'ouvre le canal déférent, par un orifice évident; en sorte qu'il faut croire que dans ces animaux, l'organe excitateur est terminé par une sorte de renflement ovoïde percé à ses extrémités, et qui peut sortir de la gaîne qui le renferme, par la contraction de ses parois.

A la partie antérieure de la poche qui renferme cet organe, tout près de l'orifice extérieur, se termine, par une ouverture conique, un faisceau considérable d'appendices aveugles ou de petits cœcums cylindriques alongés, dont le canal est fort étroit, et qui se réunissent d'abord en plusieurs petits faisceaux qui s'ouvrent successivement dans le canal commun. C'est ce que quelques auteurs ont nommé quelquefois vésicules séminales, on ne sait trop pourquoi.

Le système nerveux qu'il nous reste à examiner n'offre rien de bien différent de ce qui existe dans les autres mollusques de la même famille. Le cerveau ou la partie centrale forme toujours une sorte d'anneau que traverse l'œsophage, et qui par conséquent doit changer de place suivant que la masse buccale est tirée en avant ou en arrière. Cet anneau est composé de deux ganglions fort serrés de chaque côté et communiquant entre eux par deux commissures, l'une supérieure et l'autre inférieure. La première paire de

nerfs qui en naît en dessus est la plus grosse; elle se dirige en avant en se détournant en dehors, pénètre dans le tentacule oculaire, et là se renfle en un petit ganglion qui se trouve placé immédiatement derrière l'œil. Le second faisceau naît plus en dessous que le précédent et se divise presque aussitôt en plusieurs filets, dont le premier va à la première paire de tentacules, et les autres au pourtour des lèvres. Le troisième naît encore plus en arrière, et, parmi les filets qu'il fournit, il en est un qui va à la langue, et le reste à la partie antérieure de la face inférieure du tronc. C'est aussi de cette partie du côté droit que sort le nerf qui va à l'appareil de la respiration. Enfin le quatrième faisceau, composé de trois ou quatre gros nerfs, naît tout-à-fait en arrière, près de la commissure inférieure, et se porte à toute l'enveloppe cutanée: il y en a surtout un cordon qui accompagne l'artère aorte abdominale dans toute son étendue, et qui fournit de nombreux filets à mesure qu'il se porte en arrière.

Je n'ai pas vu le ganglion viscéral, mais celui de l'appareil de la génération est très évident; il est situé sur la gaîne de l'organe excitateur, proche de la terminaison d'appendices aveugles; il envoie un filet de communication à la partie centrale ou cerveau, et fournit différens petits filets qui remontent le long de la gaîne.

D'après cette description extérieure et intérieure de ce mollusque, il est évident qu'il doit former un genre distinct, puisqu'il offre un ensemble de caractères qui ne permettent certainement pas d'en faire une espèce d'un genre connu. Je ne pense pas que l'on puisse essayer de le rapprocher des onchidies, en prenant pour type de ce genre l'onchidie de Péron, qui en diffère par la forme générale du corps, la nature de l'enveloppe ou du manteau, le nombre et la forme des tentacules, la position des yeux, la place de l'appareil de la respiration, son mode de communication avec le fluide extérieur et même peut-être sa nature, la place et le mode de terminaison de l'anus, la structure de l'appareil digestif, et même la disposition des organes de la génération, quoiqu'il y ait quelque rapport à cause du grand éloignement de la terminaison des deux appareils; différences qui sont assez considérables, du moins dans notre manière de voir, pour que ces animaux ne puissent pas même appartenir à la même famille.

Il est donc certain que c'est dans celle des limacinés que nous devrons trouver plus de rapprochemens; et en effet, il est évident que cet animal a quelque chose des limaces dans la forme générale du corps, dans la nature de l'enveloppe dermoïde, en-dessous comme en-dessus; car on voit que le bouclier des limaces s'est

ici assez agrandi pour couvrir presque tout le corps de l'animal. Le nombre des tentacules est aussi le même; la paire postérieure porte également les yeux; l'organe de la respiration est évidemment de la même nature; enfin l'appareil digestif est sensiblement le même, et n'offre pas ce gésier qui existe dans l'onchidie de Péron. Quant aux organes de la génération, s'il y a des différences évidentes avec ce qui a lieu dans les limaces, elles sont cependant encore moindres qu'avec celui-là.

Mais cependant, comme ces différences ne sont pas les seules, et qu'il y en a dans la forme et l'étendue du bouclier, dans la forme et la nature des tentacules, dans la place et le mode de communication avec l'air extérieur de l'organe de la respiration, dans le singulier mode de terminaison du canal intestinal et dans sa confusion complette avec l'orifice pulmonaire, dans la grande séparation de la terminaison des appareils des deux sexes et même dans la structure de ces appareils, il serait bien difficile de faire de notre mollusque une espèce de limace.

Il reste maintenant à savoir si ce ne serait réellement pas une espèce congénère de l'animal que Buchanan a nommé *onchidium typhæ*, et peut-être mieux de celui dont nous avons fait le *G. véronicelle*, qui n'en diffère peut-être pas beaucoup. Quant au premier, nous voyons évidemment des rapports dans la forme des tentacules, que Buchanan dit être comme palmés dans la forme générale du corps, dans la position des orifices; mais comme il assure que l'animal qu'il a décrit n'est pas hermaphrodite, ce qui, il est vrai, me paraît assez douteux, que son corps est couvert de tubercules, et comme surtout sa description est très incomplète, il ne nous est pas possible de rien assurer (1).

Pour l'animal qui a servi à l'établissement du genre véronicelle, il nous paraît que les rapprochemens sont beaucoup plus évi-

---

(1) En 1820, j'ai observé un mollusque nu qui avait été envoyé de Pondichéry, par M. Leschenault, sous un nom indien qui veut dire *sangsue*, et comme trouvé dans l'eau. Si c'est bien certainement le même animal que celui que Buchanan a nommé *onchidium typhæ*, ce qui me paraît assez peu probable, car tout son corps était lisse, il est certain que c'est une espèce de mon genre véronicelle. Alors ce genre devrait être détruit et le nom d'*onchidie* lui être rendu; mais comme M. G. Cuvier a beaucoup illustré l'animal découvert par Péron à l'Ile-de-France, dans l'anatomie détaillée qu'il en a donnée, on croira peut-être plus convenable de conserver le nom d'*onchidie* au genre que doit former l'animal de Péron, et de transporter dans mon genre véronicelle l'espèce de limace observée par Buchanan, d'autant plus que sa description, très incomplète, aurait été la cause de mon erreur.

dens; je ne me rappelle cependant pas avoir remarqué que les tentacules inférieurs fussent comme palmés, fait qui a pu m'échapper. Il est certain que la forme générale est assez la même, quoique le bouclier déborde tout-à-fait le pied dans le mollusque que j'ai observé en Angleterre, ce qui paraît n'avoir pas lieu dans celui du Brésil; mais cela tient peut-être au mode de conservation. Du reste, la position des orifices me semble être sensiblement la même, quoique dans le premier, la terminaison de l'organe femelle soit plus reculée que dans le second. Enfin si j'ai aperçu la trace d'un rudiment de coquille dans l'individu du Muséum britannique, l'absence de ce caractère a trop peu d'importance pour mériter que l'animal que nous venons de décrire doive former un nouveau genre. On peut cependant concevoir que d'autres zoologistes, en partant de principes différens, croient devoir faire une petite coupe générique d'un animal qui, pour nous, est encore un de ces chaînons de la série animale qui, en la confirmant de plus en plus, rendent aussi de plus en plus difficile sa division en sections bien tranchées. M. de Ferussac paraît en effet se proposer de faire de ce mollusque un genre sous le nom de *vaginule*, dénomination qu'il sera sans doute obligé de changer; car ce nom a été déjà employé par M. de Lamarck pour un genre de coquilles.

NOTICE

Sur un gissement de Strontiane sulfatée dans la montagne du Wessenstein, près de Soleure (Suisse);

PAR M. BOURDET DE LA RIVÈVRE,

Géologue-Voyageur, etc.

(Lu à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, le 19 décembre 1822).

Quoique la Suisse soit depuis long-temps explorée sous le rapport de ses minéraux, elle offre encore chaque jour, sinon des espèces nouvelles, du moins des variétés à ajouter aux substances connues, ou des gissemens nouveaux de substances qui n'y avaient pas été découvertes. De ce nombre est la *strontiane sulfatée*, qui

s'y présente déjà à Arau, sous forme laminaire bleuâtre; à Bex, sous celle de cristaux bleuâtres et translucides, offrant les variétés *dodécaèdres*, *épointés*, etc., et dans la chaîne du Weissenstein, située à trois lieues au N.-O. de Soleure, et qui fait le sujet de cette notice.

L'auteur de cette découverte est M. le lieutenant-colonel Dufour, qui eut la bonté de m'en donner deux échantillons bien caractérisés.

Les montagnes du Weissenstein sont composées d'un calcaire compact, fin, blanchâtre ou jaunâtre, dont la partie supérieure est un calcaire coquillier grossier, mêlé de marne et de grès argileux, et accompagné de débris de coquilles marines.

C'est dans la partie de la montagne appelée le Weissenstein antérieur, que ce minéral se trouve en filons renfermés dans un grès argileux.

La *strontiane sulfatée* du Weissenstein repose sur un grès argileux friable, qui en est lui-même parsemé.

La pesanteur spécifique d'un cristal que je suis parvenu à détacher est de 3,6.

Elle raie la chaux carbonatée, et est rayé par la chaux fluatée.

Sa structure est lamelleuse; les lames sont faciles à séparer par la division mécanique, et sont parallèles aux faces d'un prisme droit à bases rhombes dont les angles sont de 104°,48′ et de 75°,12′.

En faisant mouvoir les fragmens à une vive lumière, on aperçoit des joints situés parallèlement aux plans qui passent par les diagonales des bases.

Sa couleur est bleuâtre, translucide; elle jouit de la double réfraction, ce que l'on peut observer en remplaçant l'angle obtus de la base du prisme par une facette oblique et regardant à travers cette facette et la base opposée.

Sa forme cristalline est celle que M. Haüy a nommée *sous-sextuple*.

Touchée avec l'acide nitrique, elle fait une courte et vive effervescence.

Chauffée au chalumeau, elle colore le dard de la flamme en rouge; calcinée et mise sur la langue, elle produit un goût amer et acide, qui devient plus sensible en l'humectant après la calcination, et la baryte en laisse un d'œufs pourris.

Parmi les caractères d'élimination qui existent entre la baryte et la strontiane sulfatée, qui ont beaucoup d'analogie entre elles,

le plus marqué se tire des incidences des faces latérales de la forme primitive, qui, dans la baryte sulfatée, sont de 101°½ et de 78°½, et dans la strontiane sulfatée, de 104° et 75°. La pesanteur spécifique de la strontiane sulfatée est plus faible que celle de la baryte, quoiqu'il y ait des individus où cette différence soit presque nulle. La strontiane sulfatée est aussi un peu plus tendre.

Il reste encore les différences qui tiennent aux caractères extérieurs de ces deux minéraux: je veux parler de la couleur bleue, que l'on croyait particulière à la strontiane sulfatée, et qui s'est montrée depuis dans les cristaux de baryte. Il en est de même pour les formes secondaires, qui, dans la baryte sulfatée, semblent faites à l'imitation d'une partie de celles de la strontiane sulfatée; elles résultent des mêmes décroissemens, et en conséquence portent les mêmes noms: la seule différence qui soit saillante et fixée sans retour entre ces deux substances, est celle qui provient de la mesure des angles primitifs, qui sont facilement appréciables au goniomètre; car cette différence est d'environ 3°½.

Il résulte donc, d'après ces données, que le minéral cristallin trouvé au Weissenstein, est une strontiane sulfatée, ce que l'analyse a facilement déterminé.

Quant aux relations géologiques de la strontiane et de la baryte sulfatée, on sait que ces deux substances n'ont point de rang parmi celles qui constituent par elles-mêmes des roches; que la première diffère de la deuxième à plusieurs égards, par son existence géologique; qu'elle entre comme partie composante dans l'espèce de roche nommée par M. Haüy, *xérasite;* qu'elle s'associe à des substances de seconde formation qui sont au nombre des roches proprement dites; qu'elle alterne avec des bancs de chaux sulfatée, comme en Sicile, à Bex et à Montmartre, où elle se trouve engagée dans une marne qui sépare des bancs de chaux sulfatée; que dans d'autres endroits l'argile lui sert de gangue, comme celle de Bristol. A Toul, elle forme des couches minces dans l'argile glaise; à Fassa, à Arau et à Bang, en Bavière, c'est dans une pierre marneuse qu'on la trouve; à Bougival, près Paris, elle accompagne la chaux carbonatée compacte; à Meudon, elle se présente sur le quartz-agate pyromaque engagé dans la craie.

Tandis que la baryte sulfatée a toujours été rencontrée dans les terrains primitifs de transition et secondaires, comme dans le granite de Wiltichen en Hongrie, elle accompagne l'antimoine sulfuré; à Servoz en Savoie, le cuivre gris; à Pesag, le plomb

sulfuré; à Konsberg, l'argent natif; et dans le Palatinat, le mercure sulfuré.

M le professeur Brongniart a de plus observé, relativement à leurs gissemens en général, que la baryte sulfatée se présente en filons, et se trouve dans les terrains inférieurs au calcaire du Jura, ou *terrain de sédiment moyen*, et ne s'élève que très rarement au-dessus; tandis que la strontiane sulfatée ne s'est pas encore rencontrée au-dessus du calcaire coquillier, même couche *inférieure du calcaire de sédiment moyen*, ou supérieure du *calcaire de sédiment inférieur*, mais qu'elle s'élève dans les couches les plus nouvelles ou terrain *de sédiment supérieur;* ce que confirme sa présence dans le terrain gypseux à ossemens des environs de Paris: d'où il paraît que la *baryte sulfatée* appartient généralement à des terrains plus anciens que ceux qui renferment la *strontiane sulfatée*.

NOTICE NÉCROLOGIQUE

Sur A. E. M. Havet (1), naturaliste-voyageur du gouvernement français, mort à Madagascar le 1er juillet 1820;

Par A. L. MARQUIS;

Docteur-Médecin, Professeur de Botanique au Jardin des Plantes de Rouen, Correspondant de la Société Linnéenne de Paris.

La mémoire de l'homme laborieux qui, dans le cours d'une longue et paisible carrière, s'est efforcé constamment de reculer les limites de la science, ne doit pas manquer d'un juste tribut d'éloges; mais le nom du jeune savant moissonné au milieu de ses premiers efforts, qui n'a eu le temps de se distinguer que par son zèle, mérite, sans doute, aussi quelque place dans le souvenir des amis de l'instruction; il la mérite surtout, et il inspire un intérêt

---

(1) Cette Notice a été adressée à la Société Linnéenne de Paris, et lue à une de ses séances particulières.

bien plus vif, si, martyr de la science, il n'a dû qu'à son ardeur pour elle une fin misérable et prématurée.

Né à Rouen en 1795, Armand-Étienne-Maurice Havet se fit remarquer de bonne heure par une vivacité d'esprit, une étendue de mémoire et une avidité d'apprendre, qui semblaient lui promettre des succès dans la carrière des sciences. Après ses humanités, il se destina à la médecine: l'étude de la botanique eut pour lui un attrait particulier, et ce goût décida de son sort. Il se distingua au cours de botanique, au Jardin des Plantes de Rouen, par une ardeur extraordinaire pour cette science. Seul dans cette ville, que n'habitait plus alors sa famille, il passait souvent les journées entières à étudier les plantes dans le jardin, ou à herboriser dans les campagnes.

Un goût si prononcé n'éteignit cependant pas en lui le désir d'apprendre d'autres choses utiles. Il m'avait engagé, à l'entrée d'un hiver, à l'aider dans l'étude de l'anglais et de l'italien; il venait alors, presque tous les soirs, arranger des plantes avec moi. Une heure environ donnée, chaque jour, à la suite de notre travail ordinaire, à la traduction d'ouvrages écrits dans ces deux langues, suffit pour le mettre en état d'entendre assez facilement, au bout de quelques mois, les poëmes de Pope, le Tasse, et même le Dante.

S'étant rendu à Paris pour y continuer ses études médicales, son amour pour la Botanique ne fit que s'accroître. Il y joignit bientôt l'Entomologie, et prit des connaissances générales d'Histoire naturelle, sans négliger pourtant la Médecine, et surtout l'Anatomie, à laquelle il se livra particulièrement. Doué d'une activité et d'une facilité égales à son ardeur de s'instruire, il faisait en même temps un cours abrégé de botanique pour les élèves de l'Ecole de Médecine qui voulaient acquérir promptement sur cette science des notions suffisantes pour le but auquel ils tendaient. Au milieu de tout cela, il trouvait encore le temps de s'occuper de l'éducation de son jeune frère, qu'il avait fait venir auprès de lui, et auquel il donnait des soins vraiment paternels. Tant de zèle, tant d'amour pour l'étude, lui avaient déjà mérité l'intérêt, l'attachement de plusieurs hommes distingués dans les sciences.

A la suite d'un concours où il se montra avec le plus grand avantage, Havet fut enfin, le 14 mai 1819, nommé naturaliste-voyageur du gouvernement. Le but de tous ses désirs était depuis long-temps de se trouver à portée de satisfaire sa passion

de voir et de recueillir des choses nouvelles. Le peu de connaissances positives qu'on possède sur la vaste étendue de Madagascar, lui fit souhaiter d'être spécialement chargé d'observer cette île.

Avant de partir, il obtint, au mois d'août 1819, le titre de docteur en médecine de Paris. L'hygiène des voyageurs dans les régions équatoriales fait le sujet de sa thèse.

Il avait précédemment rédigé pour le *Dictionnaire des Sciences médicales* quelques articles relatifs surtout à la matière médicale, et fait un petit ouvrage intitulé : *le Moniteur médical*, dont le but n'est pas sans utilité.

Il ne s'occupa plus, de ce moment, qu'à s'instruire de tout ce qu'ont fait connaître les voyageurs qui l'avaient précédé, sur Madagascar, ses productions et ses habitans; qu'à se tracer un plan de recherches, et à se procurer tout ce qui pouvait les faciliter. Il prit même d'avance quelque teinture de la langue madecasse.

Muni d'instructions, de recommandations, de secours de toute espèce, animé par les conseils et les encouragemens des savans du premier ordre, Havet s'embarqua le 27 janvier 1820, à Rochefort, sur la gabarre du Roi *la Panthère*. Il semblait s'éloigner de la France sous les auspices les plus favorables.

Il avait obtenu d'emmener avec lui, comme aide-naturaliste, son jeune frère, M. Nicole Havet. Le même navire portait un autre jeune naturaliste, M. Godefroy, également accompagné de son frère, et qui, par une singulière conformité d'infortunes, a trouvé à Manille une fin plus déplorable encore que celle de Havet à Madagascar.

Le caractère peu sociable de quelques-uns des marins sous l'influence desquels ils se trouvaient, et des vexations multipliées, rendirent la traversée peu agréable pour les jeunes savans. Ils en furent un peu dédommagés par l'accueil flatteur qu'ils reçurent à Palme, l'une des Canaries, où l'équipage relâcha, et où ils purent faire plusieurs herborisations.

A Bourbon, où ils arrivèrent après une autre relâche de quinze jours au cap de Bonne-Espérance, la mission de Havet prit un caractère plus important que lui-même ne le croyait en partant de France. Il fut chargé par le baron Milius commandant de cette île, de se rendre comme envoyé extraordinaire, auprès de Radama, l'un des principaux souverains de Madagascar, et de lui porter des présens.

Le 8 juin, Havet aborda à Madagascar, dans la rade de Tamatave. Pendant huit jours qu'il y resta, il eut l'occasion de faire amitié avec Jean René, chef ou roi de cette partie de la côte, dont il reçut différens services.

Plein d'impatience de remplir la mission qui lui était confiée, il se hâte de faire ses préparatifs, et dès le 16 il se met en marche pour Emyrne, lieu ordinaire de la résidence de Radama, à cent vingt lieues de Tamatave. La petite caravane se composait, outre les deux frères, de M. Henri Senec, habitant de Tamatave, interprète, et de quarante-cinq marmites, ou noirs, destinés à porter les bagages.

Pendant huit jours la troupe continue à s'avancer à petites journées, logeant ordinairement chez les chefs ou les principaux habitans des villages, et trouvant partout une franche hospitalité. Dans cette marche, Havet tient soigneusement note des plantes et autres productions de tout genre qui s'offrent à ses yeux, des usages économiques auxquels on les emploie, ou des propriétés qu'on leur attribue dans le pays, des coutumes remarquables, des traits de mœurs dont il est témoin, ou qu'il peut apprendre de ses compagnons de voyage. Il trace la disposition topographique de divers lieux : son frère fait plusieurs dessins d'hommes, d'animaux, de plantes, de sites. Il n'était guère possible de recueillir plus d'observations, plus de faits curieux, dans un voyage d'une semaine seulement. Quelques traits que je vais emprunter du journal de notre voyageur ne paraîtront peut-être pas déplacés.

La plupart de ses observations sont relatives aux plantes rencontrées sur sa route. Mais ces plantes n'ayant pu être conservées, et n'étant ordinairement désignées que par leurs noms madecasses, ou incomplètement décrites, il est à peu près impossible de tirer un parti utile de ces notes.

Je remarque, en les parcourant, que parmi les propriétés de ces plantes indiquées par les naturels, beaucoup sont purement superstitieuses. De ces végétaux, les uns chassent les esprits, d'autres concilient l'amour; il en est qu'il suffit d'enfouir en terre auprès d'un village, pour le préserver de l'attaque des ennemis. Nulle part l'usage des amulettes de toute espèce ne paraît plus en vogue que parmi les Madecasses : partout l'ignorance enfante la superstition.

Havet avait eu deux fois l'occasion d'observer sur des enfans, le pian, qui n'est pas rare dans cette île. Le fruit du voa-vontac

est le principal remède qu'emploient les naturels contre cette maladie. On assura aux voyageurs que ceux qui en ont été parfaitement guéris donnent souvent naissance à des enfans qui en sont affectés.

La pratique de la vaccine est assez répandue parmi les Madecasses, qui ont montré beaucoup d'empressement à profiter de ce préservatif. Les pays voisins de la côte sont cependant encore à peu près les seuls qui jouissent des avantages de la découverte de Jenner.

L'un des premiers jours de sa marche, Havet eut occasion d'aller rendre une visite au chef du village d'Yvondrou, Fish, père de Bérora, l'un des deux jeunes Madecasses amenés à Paris en 1819, par M. Sylvain Roux. Havet, qui avait beaucoup vu ces deux enfans avant son départ, s'était chargé de donner à Fish des nouvelles de son fils, et s'imaginait naturellement qu'il aurait grand plaisir à en recevoir. Il trouva ce vieux chef, dont la personne et la case offraient la même saleté, le même désordre, occupé à faire disposer sur un affût une mauvaise pièce de canon de six. Sa femme, beaucoup plus jeune et fort jolie, donnait la preuve qu'à tous les degrés de civilisation ont lieu des unions bizarres et mal assorties. A la grande surprise de notre voyageur, le mari et la femme montrèrent la plus grande indifférence sur le sort de leur fils. Une coutume de cette contrée semblerait pourtant indiquer qu'on y attache un grand prix à la paternité. Le père s'y désigne souvent par le nom de son fils, comme autrefois, dans la Grèce héroïque, le fils par celui du père. Fish est ainsi appelé *Rahi-ni-Berora*, le père de Berora, comme Achille le fils de Pélée.

En offrant des alimens à un étranger, les Madecasses, pour l'assurer qu'il ne court aucun risque, ont ordinairement soin d'y goûter eux-mêmes. Cette coutume ne donne-t-elle pas lieu de croire que, malgré leur hospitalité, des crimes assez fréquens peuvent motiver la défiance.

Parmi ces hommes, si éloignés de notre civilisation, les mœurs ne sont cependant pas beaucoup plus pures qu'au milieu du luxe effréné et de la corruption de nos grandes cités. Le voyageur qui s'arrête dans un village y est souvent abordé par des vieilles qui lui offrent de le conduire vers des jeunes filles complaisantes.

A la vue d'un lieu élevé qui s'apercevait de la pyrogue où il était alors, Havet fut surpris d'entendre tout à coup ses mar-

mites ou noirs se répandre en propos obscènes. Il apprit que sur cette pointe appelée *Toupian*, était le tombeau d'une femme du même nom, célèbre par ses débauches, qui avait désiré qu'on l'enterrât sur cette élévation, près d'un passage fréquenté, et que ses restes y fussent salués, par tous les voyageurs, dans le langage grossier qui lui avait plu pendant sa vie. Les Madecasses craindraient un mauvais voyage s'ils manquaient à remplir le vœu de *Toupian*.

Chez les Madecasses, aussi-bien que chez nous, quoiqu'ils n'aient ni avocats ni procureurs, on peut se ruiner en chicanes. Leur esprit querelleur, processif, se peint dans la plupart des histoires qu'ils se plaisent à conter, et qui roulent assez ordinairement sur des faits de ce genre.

A Vauboise, réside une femme appelée Suanta, et affectant de s'habiller en homme, qui s'est fait une réputation dans la contrée par ses interminables contestations avec tout ce qui l'approche. Elle a ruiné, par cette manie, plusieurs familles et elle-même. Ce que n'eût pas fait notre police, si perfectionnée, un roi madecasse, Jean-René, a chassé de ses états cette femme dangereuse.

Voici sur Radama-Lahe-Manzaca, roi des Ovas, vers lequel Havet était envoyé, quelques détails qui lui furent communiqués par son interprète et par plusieurs autres des habitans du pays qui l'accompagnaient.

Dian-Nampouine, père de Radama, avait quatre fils de différentes femmes. Ramavoulaé, l'aîné, chéri du peuple, dont le roi était peu aimé, entreprit de le détrôner. Raboudou-y-Merne, l'une des femmes de Dian-Nampouine, et alors sa favorite, entra dans ce complot. Instruit à temps de la conjuration, le roi convoque un grand conseil. Là, il demande par deux fois à son fils s'il est coupable, promettant de lui faire grâce s'il s'accuse franchement lui-même. Le prince et la favorite, confondus, avouent leur crime. A peine ont-ils fait cet aveu, que, sur un simple signe du roi, les bourreaux, qui l'accompagnaient, s'emparent d'eux et les mettent à mort. D'autres complices furent punis de même. Ce fut environ trois mois après cette exécution, que Dian-Nampouine désigna Radama pour son successeur.

Lénanbare et Ramboudoulahé, frères de Radama, lui avaient, par leur valeur, rendu d'importans services à la guerre. Jaloux de l'amour que la nation leur portait, on l'accusa de les avoir fait tuer en secret.

A la mort de son père, Radama fit observer le deuil à tout son peuple pendant trois ans. La privation de l'usage du tabac, la défense de chanter et de jouer des instrumens, de la danse, et de toute espèce de jeux; pour les femmes la défense de se baigner, de porter le canzou, l'obligation de se couper les cheveux, sont les principales circonstances de ce deuil. Quel souverain d'Europe oserait donner un pareil ordre et pourrait espérer d'être obéi? Si le despotisme est le moins parfait des gouvernemens, il en est le plus simple; il paraît donc assez naturel que ce soit chez les peuples les moins civilisés qu'on le trouve dans toute sa force.

Les habitans d'Emirne doivent à Radama d'utiles précautions contre les incendies. Par cette ordonnance de police madecasse, il n'est permis à aucun étranger de toucher au feu d'une case, ou d'en transporter d'un lieu dans un autre. Les habitans mêmes ne peuvent transporter du feu que dans un pot de terre. Si un étranger est surpris portant du feu, c'est le maître de la case où il l'a pris qui est puni.

Voulant engager, par son exemple, ses sujets à profiter du bienfait de la vaccine, Radama s'est fait vacciner lui-même par M. Brown, député vers lui par les anglais.

Depuis huit jours nos voyageurs et leur troupe marchaient pleins d'ardeur et de confiance. Le 23, ils se trouvaient à Manambou, à cinquante lieues de Tamatave. Ce jour-là, M. Nicole est pris de la fièvre. Le lendemain Havet lui-même, après une courte herborisation, revient pâle, défait, inquiet. Bientôt se déclare une fièvre violente, accompagnée de vomissemens. Un sang noir est mêlé aux matières qu'il rejette. Il s'efforce néanmoins de cacher son état, et veut absolument continuer sa route. Au premier village où l'on s'arrête, il est si mal, qu'il devient impossible d'aller plus loin. Il se décide alors, trop promptement peut-être, à rétrograder vers Tamatave, où il trouvera plus de secours. Quelques jours de repos étaient probablement le plus nécessaire de tous.

On ne croit pouvoir trop se hâter de se rapprocher de la côte. On force la marche; les noirs, qui portent les malades et les bagages, murmurent. Il faut en augmenter le nombre. Havet est sans connaissance, et peut à peine prendre de l'eau de riz. On s'embarque sur des pyrogues pour traverser les lacs Noscivé et Noscibé, descendre une rivière qui, après trente lieues de cours, se jette à la mer, afin d'arriver plus vite, et plus d'une fois on est sur le point de chavirer.

Tamatave n'est plus qu'à quinze lieues de distance, quand le vent s'élève; l'agitation des arbres du rivage, les nuages noirs dont le ciel s'enveloppe, tout annonce le mauvais temps. Bientôt la pluie tombe par torrens; un violent orage éclate. Couché dans son cadre, au milieu de la pyrogue, Havet, mourant ne peut être mis à l'abri de la pluie. En vain son frère, très-malade lui-même, s'est dépouillé de sa redingotte pour l'en couvrir : il baigne dans l'eau. L'arack et la pitié doublent les forces des noirs qui ramenl; on arrive enfin de nuit à Yvondrou.

Là on essaie de sécher le malheureux Havet auprès du feu d'une case, où du moins il est à l'abri. Les pyrogues qui portent les effets n'étant point encore arrivées, on ne peut le changer. Il ne peut plus rien avaler.

Son frère, accablé de fatigue et tourmenté par la fièvre, et M. Henri, l'interprète, après lui avoir prodigué tous les soins qui sont en leur pouvoir, succombent l'un après l'autre à un sommeil involontaire.

Vers deux heures du matin, M. Nicole se réveille et se lève avec une peine extrême. Il cherche le foyer éteint, au travers des noirs couchés çà et là dans chambre, et qui dorment profondément. A la lueur de quelques broussailles qu'il a rallumées, il s'approche du lit de Havet : ses yeux sont fixes, sa bouche est entr'ouverte, son cœur ne bat plus, son corps conserve à peine un reste de chaleur.... Aux cris de M. Nicole, qui tombe évanoui, M. Henri et les noirs se lèvent précipitamment, et le déplorable spectacle des deux jeunes frères, l'un déjà sans vie, l'autre privé de sentiment, tire des larmes de tous les yeux.

A peine revenu à lui-même, M. Nicole, malgré ses instances pour demeurer auprès des restes du frère qu'il chérissait et respectait comme un père, est transporté à Tamatave par les soins de M. Henri. Les noirs, qui marchent avec toute la vitesse dont ils sont capables, chantent suivant leur usage, pour s'animer, et les paroles qu'ils improvisent sur un air lugubre : *vaza mate*, *vaza mazar*, « le blanc est mort, l'autre blanc est malade, » ne sont pas propres à soulager l'angoisse de celui qu'ils portent (1).

Le corps du pauvre Havet, apporté à Tamatave, y fut, le lendemain 2 juillet, enterré avec tout l'appareil qu'il est possible

(1) Tous les détails de ce récit, jusqu'aux moindres circonstances, sont fidèlement tirés des notes fournies par M. Nicole.

de déployer dans ce pays. Jean Réné, roi du bas de la côte, ses chefs, le consul français et les traitans, une foule de peuple, et les femmes, échevélées et poussant, suivant la coutume des Madecasses, des cris douloureux, assistèrent à cette funèbre cérémonie, pendant laquelle le bruit du canon retentissait de cinq en cinq minutes.

M. Nicole se trouvait alors au lit dans le plus grand danger. Ce ne fut qu'après deux mois de maladie qu'il put aller sur la tombe de son frère lui payer le tribut des larmes les mieux méritées. Avec des troncs d'arbres enfoncés en terre, il lui fit construire un monument surmonté d'une croix de quinze pieds de haut. Une pierre porte cette inscription :

« Ici repose Amand-Etienne-Maurice Havet D. M. P., natu-
» raliste-voyageur du gouvernement français. Il fut victime de
» son zèle, et sera regretté de tous ceux qui l'ont connu. —
» Ce monument lui a été érigé par son frère, qui l'accompagnait
» en qualité d'aide-naturaliste. »

Le gouverneur de Bourbon s'est empressé de fournir à M. Nicole les moyens de repasser dans cette île, et de là en France.

Cette courte notice suffira, je n'en doute pas, pour faire partager à ceux qui daigneront la lire le sentiment pénible et les regrets que j'éprouvais moi-même en traçant le tableau de la fin si triste d'un jeune voyageur dont le savoir varié et le zèle infatigable donnaient les plus belles espérances. J'avais guidé ses premiers pas dans l'étude de l'histoire naturelle. Il m'était cher à plus d'un titre. J'ai cru que c'était à moi de rappeler sa mémoire, d'honorer d'une modeste couronne la tombe qui couvre ses restes dans une terre lointaine et sauvage, qu'il venait explorer au profit de la science, où il n'a vécu que peu de jours, où pourtant il s'était déjà fait des amis qui l'ont sincèrement pleuré.

NOTE

Sur les première expériences thermo-électriques de M. Seebeck, et sur celles de MM. Œrsted et Fourier.

Dans notre discours préliminaire de cette année, et dans le rapport sur les progrès des sciences en 1822, par M. Fourier, il a été question d'une nouvelle série d'expériences sur les actions électro-magnétiques qui se développent quand on trouble l'équilibre de la température. Comme c'est à M. Seebeck qu'est due l'expérience capitale, et mère de toutes celles de la même nature, nous croyons convenable de la rapporter ici telle que M. Œrsted l'a publiée dans une note des Annales de Chimie, et comme nous la lui avons entendu exposer et vu répéter.

M. Seebeck, membre de l'Académie de Berlin, a découvert qu'on peut établir un circuit électrique dans les métaux, sans l'interposition d'aucun liquide. On établit le courant dans ce circuit en y troublant l'équilibre de température. L'appareil pour faire voir cette action, est fort simple; on peut le composer de deux arcs de métaux différens, par exemple, de cuivre et de bismuth soudés ensemble aux deux bouts en sorte qu'ils fassent en tout un cercle. Il n'est pas même nécessaire que les pièces métalliques aient la forme d'un arc ou que leur réunion ait celle d'un cercle; il suffit que les deux métaux forment ensemble un circuit, c'est-à-dire un anneau continu d'une figure quelconque.

Pour établir le courant, on chauffe l'anneau à l'un des deux endroits où se touchent les deux métaux. Si le circuit est composé de cuivre et de bismuth, l'électricité positive prendra, dans la partie qui n'est pas échauffée, la direction du cuivre vers le bismuth; mais si le circuit est composé de cuivre et d'antimoine, la direction du courant, dans la partie non-échauffée, ira de l'antimoine vers le cuivre. On ne peut découvrir ces courans électriques que par l'aiguille aimantée, sur laquelle ils exercent une influence très sensible. Il faudra sans doute désormais distinguer cette nouvelle classe de circuits électriques par une dénomination significative, et comme telle je propose l'expression de *circuits*

thermo-électriques ou peut-être *thermélectriques*, en même temps qu'on pourrait distinguer le circuit galvanique par le nom de *circuit hydro-électrique*.

Tout le monde connaît la série qu'on a formée des conducteurs en les rangeant par rapport à leur action hydro-électrique. On peut de même ranger les corps en série d'après leur action thermo-électrique. Cette série est bien éloignée de coïncider avec la série hydro-électrique. Le bismuth et l'antimoine forment les deux extrémité de celle-là, tandis qu'ils sont placés assez loin des extrémités de celle-ci; l'argent, au contraire, qui est à l'extrémité négative de celle-ci, est bien éloigné des limites de celle-là. En un mot, chacune de ces deux séries paraît avoir un principe d'arrangement particulier.

M. Seebeck est aussi parvenu à exciter un courant thermo-électrique dans un seul métal; mais cela ne réussit qu'avec des métaux qui ont une texture cristalline bien sensible, en sorte que les diverses parties d'un cristal paraissent jouer alors le rôle de différens métaux. Deux morceaux d'acier, l'un doux et l'autre trempé, constituent aussi ensemble un cercuit thermo-électrique, et il y a encore d'autres cas analogues où une différence de cohésion donne lieu à un courant; mais, en comparant entre eux divers métaux dans la série, on voit facilement que ce n'est pas la cohésion qui détermine le courant thermo-électrique; car les métaux les plus différens par rapport à leur cohésion, se trouvent rapprochés dans cette série, et ceux dont les cohésions sont le moins inégales s'y trouvent souvent assez éloignés.

Le volume des *Mémoires de l'Académie de Berlin* qui va paraître, nous fera connaître dans tous leurs détails les expériences, aussi nombreuses que variées, dont M. Œrsted n'a donné qu'un aperçu très rapide. On y trouvera, dit-il, de plus des recherches sur l'effet des alcalis et des acides dans le circuit, qui établiront encore une différence plus marquée entre les actions thermo-électriques et hydro-électriques. M. Séebeck ne cesse pas de poursuivre ses travaux importans, qui finiront sans doute par établir entre ces deux ordres de phénomènes une liaison intime, quoiqu'il ait commencé par nous en faire voir seulement les différences.

MM. Oersted et Fourier ont, depuis, poursuivi les recherches de M. Séebeck, en examinant si les effets thermo-électriques peuvent être agrandis par la répétition alternative de barreaux de différentes matières. Ils ont formé le circuit d'abord de trois

barreaux de bismuth, et de trois autres d'antimoine, soudés alternativement ensemble de manière à former un hexagone, et ensuite de 22 barreaux de chacun de ces métaux et beaucoup plus épais que ceux de l'hexagone, et ils se sont convaincus que chaque élément contribue à l'effet total, soit que, pour rompre l'équilibre, ils aient élevé la température d'une ou de plusieurs soudures alternatives, soit en les refroidissant au moyen de la glace. Ils ont obtenu un effet encore plus grand, dans lequel la déviation de l'aiguille fut de 60°, en combinant l'action de la glace avec celle de la flamme, c'est-à-dire en chauffant la moitié du nombre des soudures et en refroidissant l'autre moitié. En général, ils ont vu que la déviation de l'aiguille augmente avec le nombre des élémens quand la longueur du circuit reste la même, mais qu'elles deviennent plus faibles à mesure que la longueur augmente ; en sorte que pour avoir des circuits complexes capables de produire un très grand effet, il faudra employer des élémens très courts. En rétablissant la communication entre les deux extrémités du circuit, interrompue dans un point au moyen d'un fil de cuivre d'un décimètre de longueur et d'un millimètre de diamètre, trempant dans des petites coupes de mercure soudées aux extrémités du circuit, les effets furent les mêmes. Un fil de plus d'un mètre de longueur transmettait encore le courant; mais un fil de platine d'un demi-millimètre sur quatre décimètres de longueur, n'a fait dévier l'aiguille que d'un degré. Avec une languette de papier mouillée d'une solution saturée de soude, il n'y pas eu d'effet appréciable.

En établissant la communication avec le multiplicateur électro-magnétique de Schweiger, l'effet est appréciable, mais très faible, plus que celui produit avec une pièce de cuivre et d'argent ayant de l'eau pour conducteur liquide; ce qui a conduit MM. Œrsted et Fourier à conclure que le circuit thermo-électrique contient les forces électriques en quantité beaucoup plus grande qu'aucun circuit hydro-électrique de grandeur égale, tandis qu'au contraire, l'intensité des forces dans ce dernier circuit, est beaucoup plus forte que dans l'autre.

Quoique le circuit électro-magnétique complexe produise des effets si grands, que, même en prenant entre les doigts une des soudures seulement, comme nous l'avons vu expérimenter par M. Œrsted, il y ait une déviation sensible sur l'aiguille, il est cependant beaucoup moindre que la somme des effets isolés que pourraient produire les mêmes élémens employés à former des

circuits simples; et quelque fort qu'il soit, il ne produit ni action chimique évidente ni ignition sensible. Cette quantité d'électricité, incomparablement plus grande que celle qu'on pouvait tirer d'aucun autre appareil qu'on ait inventé jusqu'ici, fait présumer à MM. Œrsted et Fourier que si, à l'aide des circuits hydro-électriques, on a décomposé successivement l'eau, les acides, les alcalis, il n'est pas hors de vraisemblance qu'on parviendra par le nouveau, à décomposer les métaux mêmes, et à compléter ainsi le grand changement qu'a commencé dans la Chimie la pile de Volta. (Ann. de Chim., tom. XXII, p. 375.)

NOTICE

Sur un nouvel instrument propre à mesurer la compression de l'eau;

Par M. le Prof. ŒRSTED.

Nous avons rapporté les premiers les résultats obtenus par M. le professeur Œrsted, sur la compression de l'eau, il y a deux ans (*Voyez* tome XCII); mais nous ne connaissions pas l'appareil au moyen duquel il la produisait. Au commencement de cette année, M. Œrsted est venu à Paris, et nous avons vu fonctionner l'instrument qu'il emploie. Cet instrument est extrêmement simple. Il se compose d'un cylindre de cristal, rempli d'eau bien purgée d'air, et dont l'extrémité supérieure est pourvue d'un couvercle de cuivre, à travers lequel passe une vis terminée par un petit piston de cuivre à sa partie inférieure, qui presse sur la surface du liquide. Dans le cylindre est une petite bouteille à cou capillaire, terminée par un petit entonnoir, remplie de la même eau que le cylindre, et ayant à sa partie supérieure ouverte, une petite colonne de mercure, qui, le tube ayant son orifice capillaire, reste à cette place sans tomber dans le tube, et sert à la fois d'index et de piston. Supposant maintenant que l'eau soit pressée dans le cylindre en vissant un peu le piston, la pression se fera sentir aussi bien à l'extrémité ouverte du tube qu'à l'extérieur de la bouteille; en sorte que la pression

étant égale à l'extérieur et à l'intérieur, il ne pourra avoir ni contraction, ni expansion de ses parois : l'état du mercure au-dessus de l'eau dans le tube de verre, indiquera donc immédiatement la compression. Pour en mesurer exactement la quantité, on a préalablement soigneusement estimé la capacité de la bouteille et du tube, en pesant la quantité de mercure qu'ils peuvent contenir. La pression exercée par la vis sur l'eau, est estimée par un autre tube bien calibré, rempli d'air, également contenu dans le cylindre, et qu'on place à côté du tuyau capillaire de la bouteille, sur une échelle qui sert à mesurer à la fois le volume de l'air et la position de la colonne de mercure. C'est ainsi que M. Œrsted, à la suite d'un grand nombre d'essais, depuis des pressions de $\frac{1}{3}$ jusqu'à 6 atmosphères, a obtenu pour résultat, que la compression de l'eau est en raison des forces comprimantes, et que la compression moyenne est de $\frac{45.0}{1000000}$ pour chaque atmosphère, ce qui s'accorde fort bien avec les expériences de Canton, qui avait trouvé 0,000044, ou un millionième de moins pour une pression égale à une atmosphère. Les expériences de M. Parkins, faites avec plusieurs centaines d'atmosphères, donnent 0,000048 pour chaque atmosphère, différence assez considérable, qui tient peut-être, à ce que suppose M. Œrsted, à la compression de la substance même des parois extrêmement épaisses du tube métallique dans lequel il opère.

Dans le mois de Mars 1823

JOURS.	A 9 HEURES MATIN.			A MIDI.			A 3 HEURES SOIR.			A 9 HEURES SOIR.			THERMOMETRE	
	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur	Hygr.	Maxim.	Minim.
1	754,74	+ 2,75	96	755,89	+ 5,75	78	756,71	+ 5,00	80	759,45	+ 2,50	96	+ 5,75	+ 0,00
2	762,60	+ 4,00	96	762,55	+ 6,60	78	761,06	+ 7,75	72	760,72	+ 5,00	83	+ 7,75	— 0,50
3	754,91	+ 5,25	96	754,48	+ 8,00	93	752,65	+ 9,60	90	749,88	+ 9,25	96	+ 9,60	+ 3,50
4	747,56	+ 9,10	82	747,83	+ 8,50	69	747,59	+ 7,75	79	745,68	+ 3,75	93	+ 9,10	+ 3,75
5	744,31	+ 5,10	93	744,73	+ 7,00	78	745,88	+ 5,85	91	747,00	+ 3,40	96	+ 7,00	+ 2,25
6	750,02	+ 3,40	96	750,07	+ 5,00	77	750,21	+ 2,75	87	751,00	— 1,25	96	+ 5,00	— 1,25
7	747,61	+ 0,50	91	744,09	+ 3,40	79	738,92	+ 3,10	75	731,66	+ 2,25	100	+ 3,40	— 3,25
8	737,86	+ 3,25	91	739,86	+ 4,50	88	740,36	+ 4,00	87	737,45	+ 2,75	99	+ 6,25	+ 2,25
9	731,24	+ 4,75	90	733,44	+ 5,25	87	737,67	+ 3,10	97	744,24	+ 2,75	88	+ 5,25	+ 2,75
10	753,65	+ 5,00	84	754,06	+ 7,50	75	753,12	+ 8,25	71	751,61	+ 3,00	100	+ 8,25	+ 0,50
11	753,66	+ 8,50	90	754,46	+11,10	78	754,91	+10,25	74	756,18	+ 5,00	95	+11,10	+ 5,00
12	759,67	+ 6,25	90	760,57	+ 8,75	73	760,89	+ 8,75	68	762,48	+ 5,00	90	+ 8,75	+ 2,85
13	765,01	+ 3,75	93	764,65	+ 8,85	82	763,88	+ 9,75	73	754,51	+ 4,75	88	+ 9,75	+ 2,00
14	765,42	+ 6,00	84	765,12	+ 9,00	72	764,47	+ 9,50	80	764,93	+ 5,25	88	+ 9,50	+ 2,50
15	765,38	+ 7,60	88	755,01	+10,50	70	764,09	+10,60	69	764,88	+ 5,50	80	+10,60	+ 1,85
16	765,52	+ 3,60	75	755,25	+ 5,25	75	764,38	+ 6,50	71	763,67	+ 4,75	79	+ 6,50	+ 1,00
17	762,26	+ 6,00	83	761,54	+ 8,50	68	750,32	+ 9,75	68	759,28	+ 6,50	99	+ 9,75	+ 1,75
18	756,60	+ 8,00	90	755,19	+ 8,50	82	752,79	+ 9,40	86	749,52	+ 8,25	96	+ 9,40	+ 5,75
19	745,98	+ 3,25	96	748,22	+ 3,10	84	750,72	+ 3,05	67	755,42	+ 0,00	90	+ 5,50	— 0,50
20	757,13	+ 3,40	77	755,84	+ 6,10	66	753,42	+ 6,00	69	749,92	+ 5,00	97	+ 6,10	— 0,75
21	747,15	+ 8,50	94	745,82	+ 8,25	96	744,02	+ 9,75	98	743,44	+10,00	99	+10,00	+ 6,85
22	740,87	+11,75	91	739,74	+14,90	84	740,36	+13,00	82	743,38	+ 7,75	98	+14,90	+ 7,50
23	749,19	+ 8,00	82	750,41	+12,10	73	751,17	+12,50	74	754,14	+ 6,75	92	+12,50	+ 3,75
24	759,86	+ 8,60	87	760,23	+13,85	71	759,96	+13,25	71	761,60	+ 9,50	89	+13,25	+ 4,60
25	762,49	+ 6,50	98	761,86	+ 7,50	94	760,86	+ 8,50	92	759,54	+ 7,25	98	+ 8,75	+ 5,75
26	758,13	+ 8,25	97	757,67	+ 9,75	91	756,47	+12,25	86	756,67	+ 7,50	99	+12,25	+ 7,50
27	757,58	+ 6,75	98	757,30	+ 8,90	92	756,41	+11,00	89	756,07	+ 8,25	98	+11,75	+ 3,35
28	756,46	+11,25	84	756,14	+15,50	76	755,72	+16,75	66	756,52	+12,40	77	+16,75	+ 5,60
29	757,55	+13,00	86	757,27	+17,00	72	756,83	+18,75	62	757,18	+11,50	85	+18,75	+ 6,25
30	759,02	+15,10	82	758,68	+18,75	71	758,22	+18,85	67	757,74	+12,50	81	+18,85	+ 5,60
31	761,83	+12,10	91	762,56	+13,40	71	762,34	+13,75	68	763,54	+ 9,25	81	+13,75	+ 9,00
1	748,46	+ 4,51	92	748,70	+ 6,15	80	748,42	+ 5,72	83	747,87	+ 3,34	93	+ 6,74	+ 1,00
2	759,76	+ 5,64	87	759,58	+ 7,97	75	758,99	+ 8,26	75	758,07	+ 5,00	90	+ 8,70	+ 2,15
3	755,47	+ 9,93	90	755,24	+12,72	81	754,76	+13,49	78	755,44	+ 9,33	91	+13,77	+ 6,16
—	754,43	+ 6,71	90	754,51	+ 8,95	79	754,06	+ 9,16	79	755,79	+ 5,89	92	+ 9,74	+ 3,1

RÉCAPITULATION.

Baromètre..... { Plus grande élévation......... 765^{mm}52 le 16
Moindre élévation............ 739^{mm}85 le 9

Thermomètre.. { Plus grand degré de chaleur.... +18°85 le 30
Moindre degré de chaleur..... — 3,25 le 7

Nombre de jours beaux...... 12
de couverts 16
de pluie 15
de vent............ 31
de brouillard 27
de gelée 9
de neige 4
de grêle ou grésil 2
de tonnerre. 0

(*Le Baromètre est réduit à la température de zéro.*)

JOURS.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée dans la Cour.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée sur le haut de l'Observatoire.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL. LE MATIN.	ÉTAT DU CIEL. A MIDI.	ÉTAT DU CIEL. LE SOIR.
	mill.	mill.				
1			O.	Couvert, brouillard.	Quelques éclaircis.	Nuageux.
2			O.	Nuag. brouillard.	Nuageux.	Couvert.
3	0,95	1,00	S.-O. fort.	*Pluie*, lég. brouill.	Couvert, *pluie* à 1^h.	*Idem.*
4	1,00	1,00	O. tr. fort.	*Pluie* fine.	Nuageux.	*Id., pluie* par interv.
5	1,55	1,20	N.-O.	Couv., lég. brouillard.	*Idem*, gresils à 10$^h\frac{1}{2}$.	Gresils par int., neige.
6	0,20	0,15	N..O.	*Idem.*	*Pluie* fine et neige.	Neige, b. ciel à 9$^h\frac{1}{2}$.
7	9,00	3,50	S.-E.	Nuageux, brouillard.	Couvert.	Neige abondante, *pl.*
8	4,20	3,45	O.	*Idem.*	*Pluie.*	*Pluie* et neige.
9	0,40	0,30	N.-O.	Couvert, lég. brouill.	Couvert.	Couvert, *pluie.*
10	7,10	5,50	S.-O.	Nuageux, brouill., gl.	Nuageux.	*Pluie* abondante.
11			O.	Nuageux.	*Idem.*	Très nuageux.
12	3,00	2,60	N.-O.	*Pluie*, brouillard.	*Idem.*	*Idem.*
13			N.-O.	Couvert, brouill. ép.	Très nuag. brouill.	Couvert.
14			N.	Nuageux, brouillard.	Nuageux, brouillard.	Nuageux.
15			N.-E.	*Idem*, gelée blanch.	Nuageux.	Beau ciel.
16			N.-E.	Nuageux, brouillard.	Couvert.	Couvert.
17	0,10	0,10	O.	Couvert, brouillard.	Nuageux.	*Idem, pluie* à 8^h.
18	1,60	1,35	O.-S.-O.	*Idem.*	Couv., lég. brouill.	*Pluie.*
19	0,20	0,20	N.-N.-O.	Couvert, *pluie* à 9^h.	Quel. éclairc. n. à 11$^h\frac{2}{3}$.	Neige et gresils.
20	1,60	1,50	S.-O.	Nuageux, brouillard.	Nuageux.	*Pluie.*
21	5,70	5,60	S.-O.	Couvert, brouillard.	*Pluie* abondante.	*Idem.*
22	2,05	1,65	S.-O	*Pluie.*	Très nuag., *pluie.*	Nuageux.
23			S.-S.-O.	Nuageux, brouillard.	Nuageux.	Couvert.
24			N.	Couvert, brouil.	Quelques éclaircis.	*Idem.*
25			N.-E.	*Idem.*	Couvert, brouill.	Couvert, brouillard.
26			N.-E.	*Idem.*	*Idem.*	Nuageux.
27			N.-E.	Brouillard épais.	*Idem.*	*Idem.*
28			E.	Nuageux, brouill.	Petits nuag. à l'horiz.	Beau ciel.
29			S.	*Idem.*	Légers nuages.	*Idem.*
30			S.-S.-O.	*Idem.*	Nuageux.	Nuageux.
31			O.	Couvert.	*Idem.*	*Idem.*
1	24,40	16,15	Moyennes du 1er au 11.	*Phases de la Lune.*		
2	6,50	5,75	Moyennes du 11 au 21.	D. Q. le 4 à 6^{h}58$'$ s.	P. Q. le 19 à 6^{h}27$'$ s.	
3	7,75	7,25	Moyennes du 21 au 31.	N. L. le 12 à 6^{h}43$'$ s.	P. L. le 26 à 5^{h}51$'$ s.	
	38,65	29,15	Moyennes du mois.			

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du
- N. 3
- N.-E. 5
- E. 1
- S.-E. 1
- S. 4
- S.-O. 4
- O. 8
- N.-O. 5

Thermomètre des caves { le 1er, 12°,093 / le 16, 12°,099 } centigrades.

NOTE

Sur les Vins tournés ;

Par M. BRETON,

Professeur de Chimie à la Faculté des Sciences.

Les vins sont sujets à une décomposition à laquelle les cultivateurs donnent le nom de *tournure*, quand elle est encore peu avancée.

Leur matière colorante devient violette ou presque noire, et se sépare du liquide qui la tenait en dissolution : le vin prend alors une odeur et une saveur désagréables, et cesse d'être transparent; l'écume qu'il forme en l'agitant n'est plus rouge.

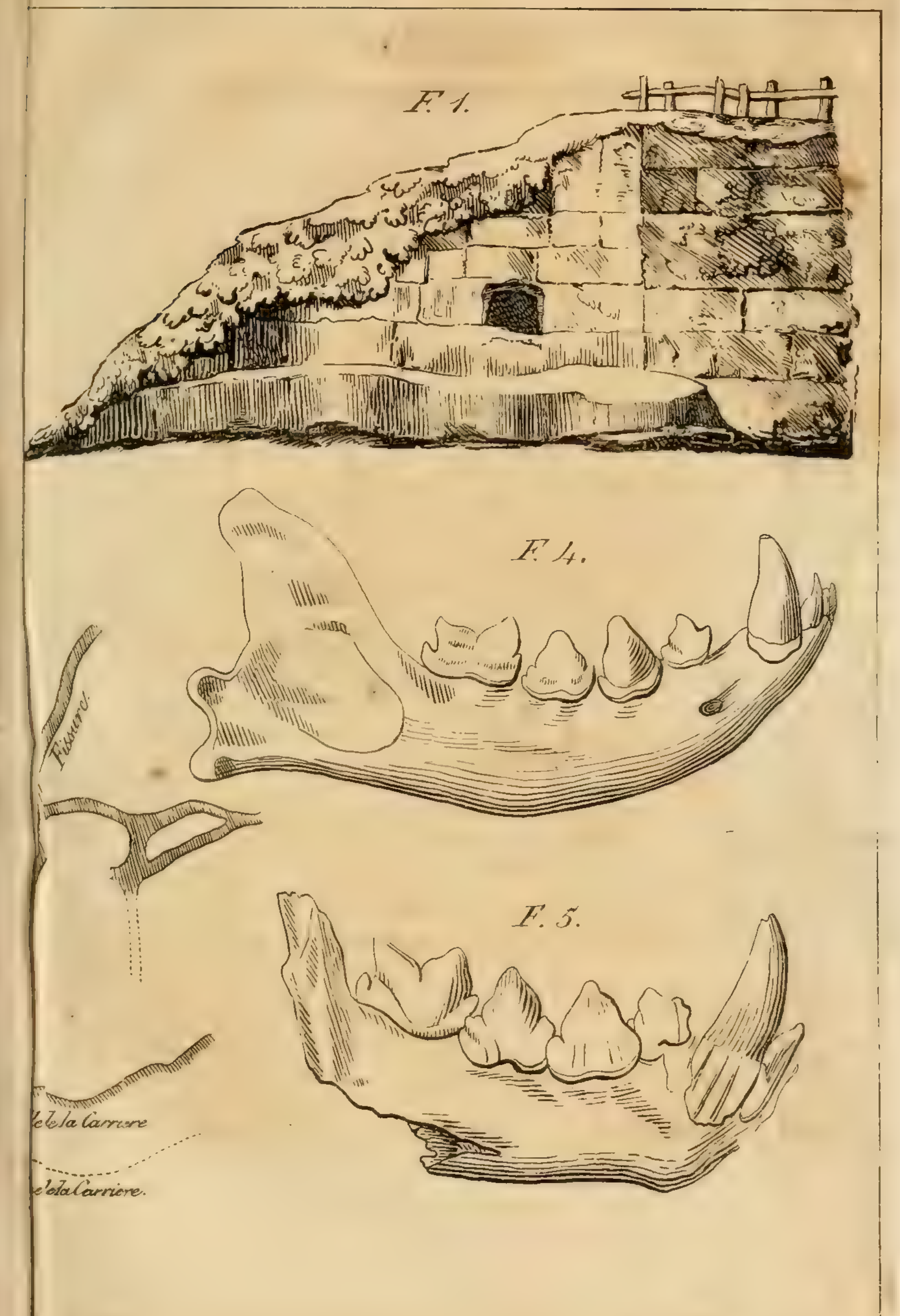
L'analyse démontre qu'il s'est formé du sous carbonate de potasse aux dépens de la crême de tartre et de la matière colorante contenues naturellement dans le vin.

Si l'on vient à ajouter un peu d'acide tartrique à ce liquide décomposé, sur-le-champ l'acide s'empare de la potase ; il se dégage de l'acide carbonique, et le vin reprend sa couleur et sa saveur naturelles. Le tartrate acide de potasse se dépose au fond du vase, et le vin peut, dans cet état, être conservé aussi longtemps que s'il n'eût jamais été altéré.

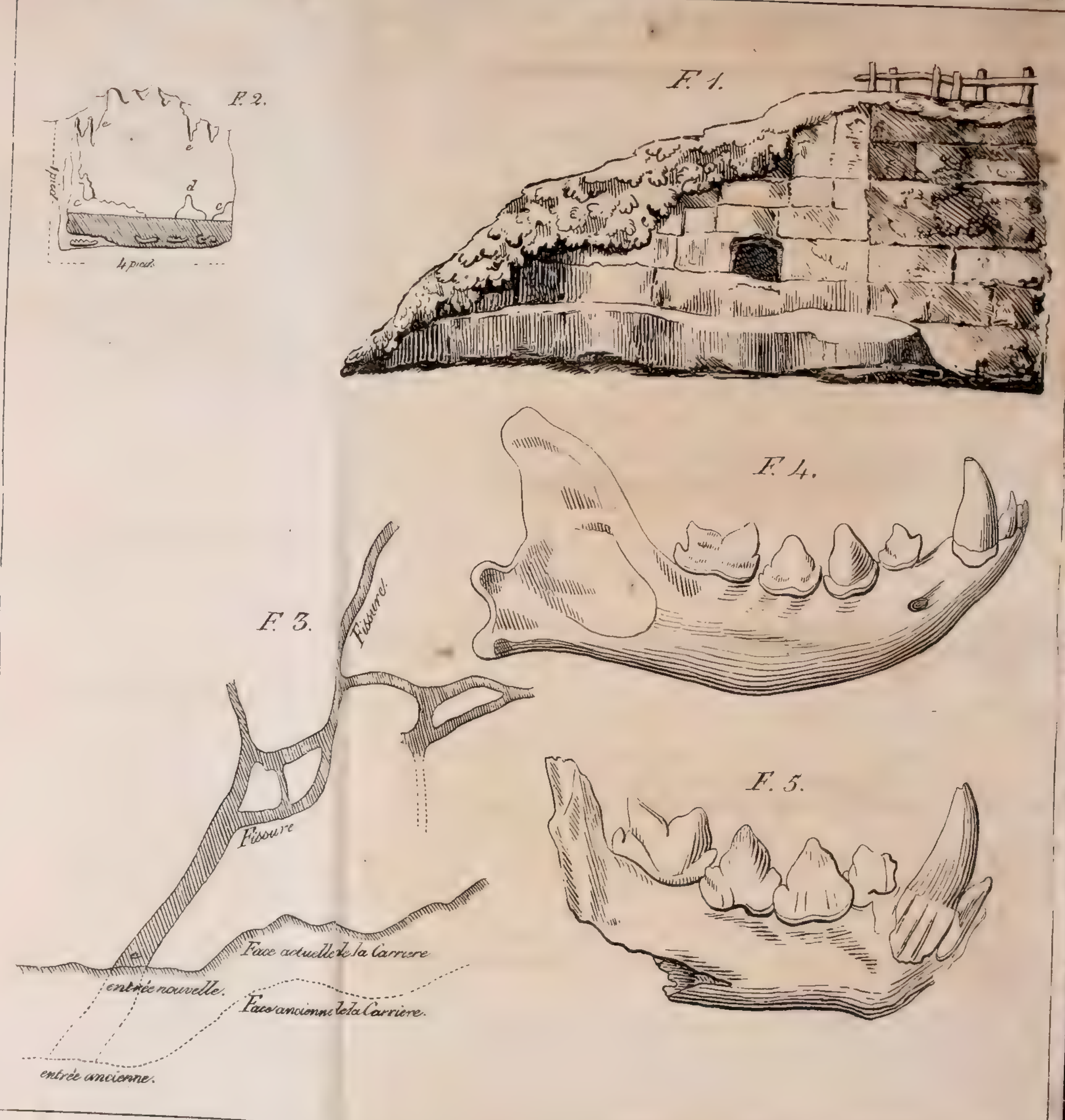
L'expérience faite sur plusieurs centaines d'hectolitres *de vin tourné*, a démontré qu'il fallait une demi-once d'acide tartrique pour chaque hectolitre de vin, quantité que l'on doit un peu augmenter quand la décomposition est plus avancée.

Ce moyen ne convient qu'à des vins tournés depuis moins d'un an.

De l'Imprimerie de HUZARD-COURCIER, rue du Jardinet n° 12.



Lith: de C. Malapeau.



Lith: de C. Malapeau.

JOURNAL DE PHYSIQUE, DE CHIMIE ET D'HISTOIRE NATURELLE.

MAI AN 1823.

MÉMOIRE

Sur les genres *Melanthera*, *Chylodia* et *Blainvillea*;

PAR M. HENRI CASSINI.

Le genre *Melanthera*, publié par Von Rohr, en 1792, appartient à l'ordre des Synanthérées, à notre tribu naturelle des Hélianthées, et à la section des Hélianthées-prototypes, dans laquelle il est immédiatement voisin des genres *Blainvillea* et *Lipotriche*. Voici les caractères génériques du *Melanthera* tels que nous les avons observés sur des individus vivans du *Melanthera urticæfolia*.

Calathide incouronnée, équaliflore, multiflore, réguliflore, androgyniflore. Péricline inférieur aux fleurs, d'abord convexe ou turbiné, puis plan; formé de squames irrégulièrement bisériées, à peu près égales, appliquées, ovales, foliacées ou subco-

riaces. Clinanthe convexe, garni de squamelles inférieures aux fleurs, embrassantes, oblongues-lancéolées, presque spinescentes au sommet. Fruits plus ou moins comprimés bilatéralement, subtétragones, élargis et épaissis de bas en haut, glabres, lisses, tronqués au sommet, à troncature en losange, très large, plane, hispide; aréole apicilaire, petite, orbiculaire, occupant le centre de la troncature; aigrette interrompue, irrégulière, composée d'environ cinq à dix squamellules inégales, filiformes, courtes, épaisses, roides, blanches, barbellulées, se détachant facilement, et paraissant articulées par la base sur un rebord très court, épais, charnu, vert, dentelé, qui simule un bourrelet apicilaire ou une très petite aigrette stéphanoïde. Corolles blanches, à dix nervures, à tube court et glabre, à limbe hérissé de poils, à cinq divisions hérissées de papilles sur leur face supérieure. Anthères à loges noirâtres, à appendice apicilaire blanc. Nectaire tubulé.

Nous distinguons trois espèces de *Melanthera*.

Mélanthère a feuilles d'ortie: *Melanthera urticæfolia*, H. Cass.; *Melananthera Linnæi*, Kunth, *nov. gen. et Sp. Pl.* tom. IV, pag. 199 (édit. in-4°.); *Melananthera deltoidea*, Rich. et Mich. *Fl. bor. amer.* tom. II, pag. 107; Pers. *Syn. Pl.* pars 2, pag. 395; *Calea aspera*, Jacq. *Collect. ad bot. Spect.* vol. II, pag. 290, n° 230; *Icon. Pl. rar.* vol. III, tab. 583; Willd.; Desfont.; Decand.; Aiton; Lam.; *Bidens nivea*, Swartz, *Obs. bot.* pag. 296; *Bidentis niveæ varietas prima*, Linn. *Sp. Pl.* édit. 3, pag. 1167; *An? Amellus*, P. Brown, *Hist. of Jam.* pag. 317; *Bidens scabra, flore niveo, foliourticæ*, Dill. *Hort. eltham.* pag. 55, tab. 47, fig. 55, n° 3. C'est une plante herbacée, dont la tige, haute d'environ trois pieds, est dressée, rameuse, subtétragone, striée, scabre; ses feuilles sont opposées, pétiolées, ovales, acuminées, dentées en scie, triplinervées, scabres surtout en dessous, un peu pubescentes, d'un vert cendré; les calathides, larges de six à neuf lignes, sont solitaires au sommet de longs pédoncules nus, ordinairement ternés à l'extrémité de la tige et des rameaux; les corolles sont blanches. Nous avons fait cette description spécifique, et celle des caractères génériques, sur des individus vivans, cultivés au Jardin du Roi, où ils fleurissaient au mois d'août. Swartz, qui parait avoir bien observé cette plante, dit qu'elle est vivace par sa racine, et qu'elle habite la Jamaïque australe, où on la trouve près des bords de la mer, ainsi que sur les terrains élevés, cultivés ou couverts de gazon. Elle serait annuelle, selon M. Kunth;

mais Jacquin a remarqué, sur des individus cultivés en Europe dans la serre chaude, que cette espèce était tantôt annuelle et tantôt vivace. M. Link, dans son *Enumeratio plantarum horti berolinensis*, dit que les fleurs sont jaunes, ce qui est une erreur manifeste.

Mélanthère a feuilles en violon : *Melanthera panduriformis*, H. Cass.; *Melanantheræ hastatæ varietas*, Rich. et Mich. *Fl. bor. Amer.* tom. 2, pag. 107; Pers. *Syn. Pl.*, pars 2, pag. 395; *Bidentis niveæ varietas tertia*, Linn. *Sp. Pl.* edit. 3, pag. 1167; *Bidens scabra, flore niveo, folio panduræformi*, Dill. *Hort. eltham.* pag. 54, tab. 46, fig. 54. Une racine vivace produit plusieurs tiges droites, simples, hautes de plus de quatre pieds, roides, scabres, munies de quatre côtes longitudinales; les feuilles sont opposées, étalées, assez grandes, pétiolées, oblongues-lancéolées, ridées, scabres, acuminées au sommet, dentées en scie sur les bords, étrécies des deux côtés vers le milieu de leur longueur, ce qui produit deux lobes vers la base; chaque tige se divise au sommet en quelques rameaux et pédoncules terminés par de belles calathides assez grandes, subglobuleuses, imitant celles de certaines scabieuses. Les corolles, d'abord un peu rougeâtres, deviennent ensuite très blanches; les anthères sont exsertes et noires; les squames du péricline sont roides et vertes; les squamelles du clinanthe sont cuspidées; les fruits ont une aigrette de deux squamellules. Cette plante, que nous n'avons point vue, et que nous décrivons d'après Dillen, a été observée par ce botaniste sur des individus vivans, provenant de graines envoyées de la Caroline, et cultivés en Angleterre, où ils fleurissaient en octobre.

Mélanthère a feuilles trilobées : *Melanthera trilobata*, H. Cass.; *Melananthera hastatæ varietas*, Rich. et Mich. *Fl. bor. Amer.*, tom. II, pag. 107; Pers. *Syn. Pl.*, pars 2, pag. 394; *Bidentis niveæ varietas secunda*, Linn. *Sp. Pl.*, edit. 3, pag. 1167; *Bidens scabra, flore niveo, folio trilobato*, Dill. *Hort. eltham.* pag. 55, tab. 47, fig. 55. La racine est vivace; les tiges s'élèvent un peu plus haut que celles de l'espèce précédente; les feuilles sont pétiolées, très profondément divisées en trois grands lobes dentés en scie, le terminal plus long, lancéolé, les deux latéraux ordinairement ovales; les calathides sont subglobuleuses, belles, assez grandes, composées de fleurs blanches; les anthères sont noires, mais incluses et non apparentes extérieurement; les stigmatophores sont plus grêles que dans la précédente espèce, dont celle-ci ne diffère essentiellement que par la figure des feuilles.

Dillen, dont nous empruntons la description, faite sur des individus vivans cultivés en Angleterre, et provenant de graines envoyées de la Caroline, remarque que cette espèce fleurit un mois plus tard que la précédente, et qu'elle paraît être plus sensible au froid.

Ce botaniste est le premier qui ait fait connaître les trois espèces dont se compose aujourd'hui le genre *Melanthera*. Il a complètement décrit et figuré, en 1732, dans l'*Hortus elthamensis*, la seconde et la troisième espèces : quant à la première, il s'est contenté de dire qu'elle ressemblait aux deux autres par sa tige, ses calathides, et l'aspérité de sa surface, mais qu'elle en différait beaucoup par ses feuilles, semblables à celles de l'ortie commune, et dont il a donné la figure. Suivant lui, l'aigrette de ces plantes n'est composée que de deux squamellules, et c'est pourquoi il les a rapportées au genre *Bidens*.

Linné a réuni, en 1753, dans la première édition du *Species plantarum*, sous le nom de *Bidens nivea*, les trois espèces de *Melanthera*, qu'il a considérées comme trois variétés d'une seule et même espèce; et il a cité, comme synonyme de la première, le *Ceratocephalus foliis cordatis seu triangularibus, flore albo* de Vaillant.

Patrice Brown a proposé, en 1756, dans son Histoire civile et naturelle de la Jamaïque, un genre *Amellus*, ayant pour caractères : le péricline imbriqué, campanulé, étalé, à squames presque égales; la calathide incouronnée, régulariflore; les fruits oblongs, anguleux; le clinanthe squamellifère. L'unique espèce attribuée à ce genre par l'auteur, est une plante rameuse, à feuilles ovales, dentées, à calathides terminales, solitaires, portées sur de longs pédoncules divergens. Brown cite comme synonyme de son *Amellus*, une plante de Jean Burmann, qui est l'*Adenostemma viscosa;* et Linné cite la plante de Brown comme synonyme de son *Calea Amellus*. Mais M. Robert Brown prétend que le *Calea Amellus* de Linné est le *Salmea scandens* de M. Decandolle, et que l'*Amellus* de Patrice Brown est le *Melanthera urticæfolia*, dont il n'a point remarqué l'aigrette parce qu'elle est caduque. Si cette dernière synonymie, qui est très vraisemblable, pouvait être mise tout-à-fait hors de doute, il s'ensuivrait que Browne serait le premier auteur du genre *Melanthera;* mais il ne l'aurait pas suffisamment caractérisé, et d'ailleurs le nom d'*Amellus* ayant été consacré par Linné à un autre genre, ne peut plus être restitué à celui-ci.

Adanson, en 1763, dans ses familles des plantes, a proposé

un genre *Ucacou*, caractérisé ainsi : feuilles opposées, entières; plusieurs calathides axillaires et solitaires terminales; péricline de cinq à sept squames unisériées, larges; clinanthe garni de squamelles larges; aigrette de deux à trois soies persistantes; calathide radiée, à disque de fleurs hermaphrodites quinquédentées, à couronne de fleurs femelles tridentées. L'auteur rapporte à son genre *Ucacou*, les *Bidens nodiflora* et *nivea* de Linné, le genre *Ceratocephalus* de Vaillant, les figures de l'*Hortus elthamensis* représentant les trois espèces de *Melanthera*, et les noms vulgaires d'*Arekepa*, de *Chatiakella*, d'*Herbe aux malingres*.

Jacquin a tracé, en 1788, dans le second volume de ses *Collectanea*, la première description exacte et complette de la *Melanthera urticæfolia*, qu'il a nommée *Calea aspera;* et vers le même tems, il a donné une bonne figure de cette plante, dans ses *Icones plantarum rariorum.*

Swartz, en 1791, dans ses *Observationes botanicæ*, a donné une nouvelle description exacte et complète de la *melanthera urticæfolia*, à laquelle il a conservé le nom de *Bidens nivea.*

M. Robert Brown nous apprend que, dès 1784, la plante dont nous venons de parler avait été décrite par Von Rohr, comme genre distinct, sous le nom de *Melanthera;* mais il paraît qu'il n'a publié ce genre qu'en 1792, dans le second volume des Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Copenhague.

Le genre *Melanthera* de Von Rohr a été reproduit en 1803, sous le nom de *Melananthera*, par Richard et Michaux, dans la *Flora boreali-americana.* On y trouve une description très complète des caractères du genre, et l'indication de deux espèces dont la première, nommée par ces botanistes *Melananthera hastata*, correspond à nos *Melanthera panduriformis* et *trilobata;* et la seconde, nommée par eux *Melananthera deltoidea*, correspond à notre *Melanthera urticæfolia.*

M. Robert Brown, en 1817, dans ses Observations sur les Composées, a décrit de nouveau les caractères du genre *Melanthera*, et il a présenté quelques remarques intéressantes sur ce genre, ainsi que la description d'un autre genre voisin de celui-ci, et nommé par l'auteur *Lipotriche.* Dans la traduction que nous avons faite de l'opuscule de M. Brown, nous avons inséré la note suivante sur l'article concernant le *Melanthera.*

« M. Brown paraît ignorer que le genre dont il s'agit, ayant
» pour type le *Bidens nivea* de Linné, avait été déja proposé,
» avant Von Rohr et Richard, par Adanson, qui le nomme
» *Ucacou.* Il est vrai que sa description présente de faux carac-

» tères, ce qui, d'après mes principes, ne permet pas de lui » attribuer la découverte du genre; mais, d'après les principes » contraires généralement adoptés, et professés surtout par » M. Brown, comme on l'a vu aux articles *Craspedia* et *Tridax*, » on devrait préférer au nom de *Melananthera*, suivant l'ordre » chronologique, 1°. celui d'*Amellus*, 2°. celui d'*Ucacou*, 3°. celui » de *Melanthera*. Je dois faire observer que les caractères attribués » par Adanson à son *Ucacou*, et qui s'appliquent fort mal au » *Melananthera*, s'appliquent au contraire assez bien au *Lipotriche* » de M. Brown, décrit dans sa note X. J'ai examiné, dans l'her- » bier de Surian, la plante qui y est nommée *Chatiakelle*, et » dont Adanson a fait son genre *Ucacou*, et je me suis assuré » que la calathide de cette plante était radiée. » (Journal de Physique de juillet 1818, page 27.)

Dans l'article Lipotriche du Dictionnaire des Sciences naturelles, après avoir rappellé la note précédente, nous ajoutions: « Depuis » cette époque, nous avons reconnu que le genre *Ucacou* d'Adan- » son était fort exactement caractérisé et très distinct du *Melan- » thera* et du *Lipotriche*, comme nous le démontrerons bientôt dans » notre article Mélanthère. Le genre d'Adanson doit donc être » conservé, mais en modifiant un peu son nom qui est trop » barbare: c'est pourquoi nous proposons de le nommer » *Ucacea*. »

Depuis la rédaction de cet article Lipotriche, nous nous sommes livré à de nouvelles recherches sur la synonymie du genre *Ucacou*, et nous croyons être enfin parvenu à l'éclaircir parfaitement. Il est maintenant bien démontré pour nous que le genre *Ucacou* ou *Ukakou* d'Adanson a pour type la *Verbesina nodiflora* de Linné, et que par conséquent il correspond principalement au genre *Synedrella* de Gœrtner, mais qu'Adanson a compris dans ce même genre la *Cotula spilanthus* de Linné, la *Chylodia sarmentosa* de Richard, le *Bidens nodiflora* de Linné, et les trois espèces de *Melanthera*; d'où il suit que le genre *Ucacou* d'Adanson étant un mélange confus de cinq genres différens, doit être définitivement rejeté.

Dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de 1720 (p. 327), l'*Hucacou* de l'herbier de Surian est cité par Vaillant comme synonyme de son *Ceratocephalus nodiflorus coronæ solis foliis minoribus*. Nous avons examiné, dans l'herbier de Surian, la plante indiquée par Vaillant, et nous avons reconnu avec certitude que cette plante était la *Verbesina nodiflora* de Linné, ou *Synedrella nodiflora* de Gœrtner. Cela est conforme à la synonymie de

Dillen, qui, dans l'*Hortus elthamensis* (pag. 54), cite l'*Hucacou* de Surian, et le *Ceratocephalus nodiflorus coronæ solis foliis minoribus* de Vaillant, comme synonymes de son *Bidens nodiflora folio tetrahit*, qui est bien le *Synedrella* de Gœrtner.

L'*Aiekepa*, indiqué dans la table d'Adanson (tom. II, p. 615) comme appartenant à son genre *Ukakou*, est cité par Vaillant dans la synonymie de son *Ceratocephalus foliis lanceolatis serratis sapore fervido*; et nous avons vérifié dans l'herbier de Surian que cette plante était la *Cotula spilanthus* de Linné, qui est le *Spilanthes urens* de Jacquin.

La *Chatiakelle*, ou l'*herbe aux malingres*, appartient encore au genre *Ukakou*, d'après la table d'Adanson, et elle est citée par Vaillant comme synonyme de son *Ceratocephalus foliis cordatis seu triangularibus flore albo*. Dillen avait indiqué avec doute la plante de Vaillant comme synonyme de la *Melanthera panduriformis*; mais Linné a rapporté la même plante à la *Melanthera urticæfolia*, et cette dernière synonymie est généralement admise, notamment par Richard et M. R. Brown. Elle est cependant très fausse; car le catalogue manuscrit de Vaillant, que nous avons consulté, renvoie au n° 232 de l'herbier de Surian, et l'échantillon qui porte ce numéro est la *Chylodia sarmentosa* de Richard, ou *Verbesina oppositiflora* de Poiret, dont les caractères génériques sont fort différens de ceux des *Melanthera*.

La table d'Adanson rapporte enfin au genre *Ukakou* les troisième et septième espèces de *Bidens* de la première édition du *Species plantarum* de Linné: l'une est le *Bidens nodiflora*, qui d'après la figure de Dillen, appartient bien réellement au genre *Bidens*; l'autre est le *Bidens nivea*, qui comprend les trois espèces de *Melanthera*. Il n'est pas douteux que les *Melanthera* étaient compris par Adanson dans son genre *Ucacou*, puisqu'à la page 131, il cite les planches 46 et 47 de l'*Hortus elthamensis*; mais il nous paraît vraisemblable que ce botaniste, en indiquant le *Bidens nodiflora* de Linné, qui est le *Bidens nodiflora brunellæfolio* de Dillen, avait l'intention d'indiquer le *Bidens nodiflorafolio tetrahit* de Dillen, qui est l'*Hucacou* de Surian, le *Verbesina nodiflora* de Linné, et le *Synedrella* de Gœrtner.

La *Chatiakelle* de l'herbier de Surian porte, dans cet herbier, le nom de *Chylodia sarmentosa*, écrit au crayon de la main de Richard. Un échantillon de la même plante, recueilli à la Guyane, et donné par Richard, en 1791, se trouve dans l'herbier de M. de Jussieu, où il porte aussi le nom de *Chylodia sarmentosa*, avec cette note: *Wedelioides; calyx imbricatus, semina baccata.* Enfin,

un autre échantillon de la même plante, recueilli à Cayenne par M. Martin, se trouve dans l'herbier de M. Desfontaines, où il porte le nom de *Verbesina oppositiflora*, sous lequel M. Poiret l'a décrit dans le tome VIII (pag. 460) du Dictionnaire de Botanique de l'Encyclopédie méthodique. Comme le genre *Chylodia* de Richard n'a jamais été publié, nous croyons devoir décrire ici ses caractères tels que nous les avons observés sur deux échantillons de l'herbier de Surian, numérotés 252 et 604, et sur les échantillons des herbiers de MM. de Jussieu et Desfontaines.

Chylodia ou Chatiakella. Calathide radiée : disque multiflore, régulariflore, androgyniflore. Couronne unisériée, liguliflore, neutriflore. Péricline inférieur aux fleurs du disque, formé de squames subbisériées à peu près égales, appliquées, oblongues, ovales ou lancéolées, coriaces-foliacées, à sommet inappliqué, foliacé. Clinanthe planiuscule, garni de squamelles inférieures aux fleurs, embrassantes, oblongues-lancéolées, acuminées et presque spinescentes au sommet. *Fleurs du disque :* Ovaire court, tétragone, glabre, surmonté d'une aigrette stéphanoïde très courte, très épaisse, à bord presque entier, sinué, ou un peu denticulé. Corolle jaune, à cinq divisions. Anthères noirâtres. *Fleurs de la couronne :* Ovaire semblable à celui des fleurs du disque, mais privé de style et parconséquent stérile. Corolle jaune, à tube court, à languette longue, un peu étroite, bidentée au sommet.

Ce genre appartient indubitablement à notre section des Hélianthées-Rudbeckiées. Son premier nom, dérivé sans doute du mot grec χυλὸς qui signifie *suc*, et la petite note caractéristique inscrite dans l'herbier de M. de Jussieu, témoignent que le péricarpe est succulent comme une baie ; mais nous avons quelque peine à le croire, parce que l'ovaire, observé durant la fleuraison ou peu de temps après, ne nous a pas offert le plus léger indice de cet état succulent et bacciforme, qui s'annonce ordinairement par quelque signe reconnaissable avant la maturité. Cependant, comme nous n'avons vu que des échantillons secs et sans fruits mûrs, nous devons suspendre notre jugement sur ce point. Le *Clibadium* d'Allamand, et le *Wulffia* de Necker, qui est la *Coreopsis baccata* de Linné fils, ont aussi des fruits succulents et bacciformes, et ces deux plantes habitent la même contrée que le *Chylodia*. Quant au *Clibadium*, quoiqu'il soit jusqu'à présent fort peu connu, on ne peut pas supposer qu'il y ait identité entre lui et le *Chylodia* ; mais le *Chylodia* et le *Wulffia* pourraient bien être de la même espèce, ou tout au moins du même genre. Tou-

tefois, ces deux plantes n'étant pas encore suffisamment connues, il nous paraît prudent de conserver provisoirement le *Wulffia* et le *Chylodia*, en les considérant comme deux genres immédiatement voisins, jusqu'à ce que des observations exactes et complètes autorisent enfin à les réunir avec une pleine confiance sous le titre de *Wulffia* qui est plus ancien. Le genre *Gymnolomia* de M. Kunth devra peut-être aussi être supprimé, c'est-à-dire, réuni, comme le *Chylodia*, au *Wulffia;* mais il serait téméraire d'opérer cette réunion, avant d'avoir observé, sur des individus vivans, les fruits mûrs des trois genres dont il s'agit. Remarquez que le nom de *Chylodia* pourrait subsister, quoique M. Brown ait donné à un autre genre le nom de *Chilodia*, dérivé sans doute du mot grec *χειλος*, qui signifie *lèvre.* Ces deux noms, qui semblent se confondre, comme ceux d'*Hedera* et d'*OEdera*, sont réellement bien distincts comme eux, par leur étymologie, par leur orthographe, et même par la prononciation chez d'autres peuples que nous. Si cependant on jugeait que les deux noms se ressemblent trop, nous proposerions celui de *Chatiakella* pour le genre de Richard. On doit s'étonner que le *Chylodia* ayant les fleurs jaunes, et l'aigrette stéphanoïde, très courte, presque entière, soit le *Ceratocephalus foliis cordatis seu triangularibus flore albo* de Vaillant; mais ce botaniste a pu se tromper sur la couleur des fleurs, en observant un échantillon sec, et la plante en question peut être une de celles qu'il a rapportées à ses genres, sans vérifier les caractères génériques, et en ne consultant que les apparences extérieures. Il est évident que la phrase de Vaillant s'accorde infiniment mieux avec les caractères de la *Melanthera urticœfolia* qu'avec ceux de la *Chylodia sarmentosa*; et cependant la synonymie que nous substituons à celle qui était précédemment admise, ne peut guères être considérée comme douteuse, puisqu'elle est fondée sur une indication manuscrite et non équivoque, donnée par Vaillant lui même. Avant d'avoir suffisamment étudié la plante de Surian, nous avions déja remarqué que sa calathide était radiée, et que ses corolles étaient jaunes; c'est pourquoi, dans nos notes sur les observations de M. Brown, nous avons dit que le genre *Lipotriche* de ce botaniste nous semblait correspondre assez bien à l'*Ucacou* d'Adanson, en supposant que celui-ci eût pour type la *Chatiakelle* de Surian.

Quelque tems après, nous observâmes une plante très voisine des *Melanthera* et *Lipotriche*, et dont les caractères génériques se trouvèrent exactement conformes à ceux qui sont attribués par Adanson à son *Ucacou.* Imaginant, en conséquence, que

notre plante avait servi de type au genre d'Adanson, nous avons dit, dans l'article Lipotriche du Dictionnaire des Sciences naturelles, que l'*Ucacou* était un genre fort exactement caractérisé, très distinct de tout autre, et qui devait être conservé en le nommant *Ucacea*. Mais aujourd'hui qu'il est démontré que c'est la *Verbesina nodiflora* de Linné, ou *Synedrella* de Gœrtner, qui est le vrai type de l'*Ucacou*, il s'ensuit que la conformité des caractères génériques de notre plante avec ceux de l'*Ucacou* n'est qu'apparente et fortuite; car assurément notre plante n'est point congénère du *Synedrella*. Elle constitue un genre, que le célèbre naturaliste, M. de Blainville, nous a permis de lui dédier, et que nous décrivons de la manière suivante.

Blainvillea. Calathide subcylindracée, discoïde. Disque multiflore, réguliflore, androgyniflore. Couronne unisériée, interrompue, pauciflore, ambiguïflore, féminiflore. Péricline égal aux fleurs, subcylindracé, irrégulier, formé de squames uni-bisériées: les extérieures, ordinairement au nombre de cinq ou six, plus grandes, égales, larges, ovales-oblongues, obtuses, subfoliacées, plurinervées, appliquées, à sommet foliacé, inappliqué; les intérieures plus courtes, squamelliformes. Clinanthe petit, planiuscule, garni de squamelles un peu inférieures aux fleurs, embrassantes, concaves, larges, plurinervées, submembraneuses, à sommet tronqué, irrégulièrement denté. Fruits extérieurs oblongs, épaissis de bas en haut, triquètres, glabriuscules, hispidules sur les angles, tronqués au sommet; le milieu de la troncature portant un col très court, très gros, dont l'aréole apicilaire est entourée d'une aigrette de trois squamellules égales, persistantes, très adhérentes, continues au col, épaisses, roides, fortes, subtriquètres, subulées, vertes, hérissées de longues barbellules piliformes. Fruits intérieurs très comprimés bilatéralement, obovales-oblongs, élargis de bas en haut, ayant un col court, épais, né du milieu de la troncature, et une aigrette composée ordinairement de deux squamellules, quelquefois de trois ou de quatre. Anthères noires. Corolles blanches: celles du disque, au nombre d'environ dix-huit ou vingt, à cinq divisions courtes; celles de la couronne, au nombre de deux à six, égales à celles du disque, privées de fausses-étamines, à tube surmonté d'un limbe court, large, non radiant, liguliforme, élargi de bas en haut, trilobé au sommet, fendu profondément sur la face intérieure.

Blainvillea rhomboidea, H. Cass. Plante herbacée, haute d'environ trois pieds et demi. Tige dressée, rameuse, épaisse, cylin-

drique, striée, velue. Feuilles supérieures alternes; les autres opposées, inégales, grandes, pétiolées, d'un vert cendré, velues sur les deux faces, à limbe triplinervé, réticulé en dessous, rhomboïdal, sublancéolé, décurrent sur la partie supérieure du pétiole, inégalement et grossièrement denté en scie, presque entier sur les bords de la partie inférieure. Calathides longues de trois lignes et demie, portées sur des pédoncules grêles, longs de huit à neuf lignes, axillaires et terminaux, rapprochés, ordinairement ternés au sommet de la tige, des branches et des rameaux.

Nous avons fait cette description spécifique, et celle des caractères génériques, sur des individus vivans, cultivés au Jardin du Roi, où ils fleurissent vers le milieu du mois de septembre, et où ils sont faussement nommés *Bidens nivea.* La plante que Dumont-Courset a décrite dans le Botaniste cultivateur (tom. IV, pag. 240, 2[e] édit.), sous ce même nom de *Bidens nivea*, et qu'il a cru être la *Melananthera hastata* de Michaux et de Persoon, est probablement notre *Blainvillea rhomboidea*, quoiqu'il lui ait attribué des feuilles presque hastées et des calathides globuleuses.

Notre genre *Blainvillea* paraît être voisin du *Verbesina*, et il est intermédiaire entre les deux genres *Melanthera* et *Lipotriche.* Il diffère du *Melanthera* par la forme subcylindracée de la calathide, par la présence d'une couronne féminiflore, par le péricline égal aux fleurs et subcylindracé, par le clinanthe planiuscule, garni de squamelles larges, submembraneuses, tronquées au sommet, par les fruits surmontés d'un col, par l'aigrette persistante, fortement adhérente, et même parfaitement continue avec le col du fruit, dont elle est inséparable, et par la brièveté des divisions de la corolle. Le genre *Blainvillea* ne diffère pas moins du *Lipotriche*, dont la calathide est longuement radiée, le péricline court, le clinanthe convexe, garni de squamelles aiguës, les fruits privés de col, l'aigrette caduque, les corolles jaunes.

Von Rohr doit certainement être considéré comme le véritable auteur du genre *Melanthera.* C'est donc fort injustement que les botanistes ont coutume de préférer le nom générique employé par Richard. Vainement prétendrait-on, pour excuser cette injustice, que le nom de *Melananthera* est plus régulier que celui de *Melanthera.* Dioscoride et Pline, qui apparemment connaissaient la langue grecque aussi bien que les botanistes modernes, n'étaient pas si scrupuleux; car ils disaient *Melanthium, Melan-*

themon, *Melampelon*, au lieu de *Melananthium*, *Melananthemon*, et *Melanampelon*.

Dillen étant le fondateur des trois espèces qui composent le genre *Melanthera*, et deux de ces trois espèces ayant été, selon nous, mal à propos réunies en une seule par Richard, il nous a paru convenable de donner aux trois plantes, des noms spécifiques calqués sur les phrases caractéristiques fort exactes de l'ancien auteur. Le nom d'*hastata*, sous lequel Richard avait confondu la seconde et la troisième espèce, ne pouvait guères être conservé en les distinguant. Quant à la première espèce, M. Kunth a déja pris la même licence que nous, en se permettant de changer le nom de *deltoidea*, que Richard avait imposé à cette plante; car il est hors de doute que la *Melananthera Linnœi* de M. Kunth est absolument identique avec la *Melananthera deltoidea* de Richard, quoique celui-ci lui ait attribué des squamelles obtuses (*paleis receptaculi obtusis*), ce qui est une erreur manifeste, un *lapsus calami*, ou peut-être même une simple faute d'impression, puisque Richard cite Swartz et Jacquin, qui disent positivement le contraire. Au reste, Linné ayant confondu, sous le nom de *Bidens nivea*, les trois espèces anciennement établies par Dillen, on ne voit pas pourquoi l'une d'elles mériterait de porter le nom de *Melananthera Linnœi*, qui ne convient pas plus à celle-là qu'aux deux autres.

M. Brown remarque que Von Rohr, dans sa description des caractères du *Melanthera*, parle du nectaire engaînant la base du style; et que c'est la plus ancienne mention qui ait été faite, à sa connaissance, de cet organe dans les Synanthérées, sauf que Batsch, dans son *Analysis Florum*, publiée en 1790, a décrit et figuré ce même organe dans le *Coreopsis tripteris*. « Néanmoins, » ajoute M. Brown, c'est à M. Cassini qu'appartient le mérite » d'avoir reconnu l'existence presque universelle de l'organe dont » il s'agit dans les fleurettes hermaphrodites de cette grande » classe. » (Voyez le Journal de Physique de juillet 1818, p. 12.) Cet aveu d'un botaniste peu disposé à favoriser nos prétentions, est d'autant plus précieux pour nous, que feu M. Richard, qui sans doute n'avait pas pris la peine de lire tous nos écrits sur les Synanthérées, et notamment notre premier Mémoire (Journ. de Phys. tom. LXXVI, pag. 107, 257, 269.), n'a pas craint d'affirmer, dans son Mémoire sur les Calycérées, que nous n'avions aperçu le nectaire que dans un bien petit nombre de Synanthérées.

Suivant Dillen, les anthères sont exsertes dans la *Melanthera panduriformis*, et incluses dans la *Melanthera trilobata*, et selon

Jacquin, elles sont d'abord exsertes, puis incluses, chez la *Melanthera urticæfolia;* mais Von Rohr et Richard semblent assigner au genre *Melanthera*, des anthères constamment incluses. M. Brown admet l'observation de Jacquin et la rend commune à tout le genre *Melanthera*, ainsi qu'à d'autres Synanthérées, et notamment aux Hélianthées, et il attribue l'effet dont il s'agit à une contraction considérable et graduelle des filets, laquelle résulterait d'un acte vital analogue aux mouvemens d'irritabilité. Nous proposons une autre explication qui paraitra peut être plus vraisemblable.

Si l'on observe une fleur de *Melanthera* non encore épanouie, mais tout près de s'épanouir, on remarque que le sommet du tube anthéral atteint le sommet de la corolle, et que le sommet des stigmatophores atteint le sommet du tube anthéral. Dès l'instant où la corolle s'épanouit, ses cinq divisions s'étalent en s'arquant en dehors, tandis que le tube anthéral reste dans le même état que ci-devant, c'est-à-dire, dressé, d'où il suit qu'il paraît s'élever au dessus de la corolle. Dans ce premier moment de la fleuraison, le tube anthéral, loin de pouvoir s'abaisser, est nécessairement aussi élevé qu'il peut l'être; car ses cinq appendices apicilaires convergens, rapprochés et presque collés par les bords, couvrent le sommet des stigmatophores, et sont poussés par eux de bas en haut parceque le style tend à s'allonger. Mais après que les appendices apicilaires du tube anthéral ont été écartés par les stigmatophores qui les traversent pour s'élever au-dessus d'eux, le tube anthéral doit commencer à descendre, parce que les deux stigmatophores divergent en s'arquant en dehors, et repoussent par conséquent vers le bas le tube dans lequel ils étaient engaînés. Ainsi, les anthères des *Melanthera* et de beaucoup d'autres synanthérées, doivent nécessairement être d'abord exsertes, puis incluses; et il n'est pas besoin, pour expliquer ce fait, de recourir à la contraction des filets, ni de supposer des mouvemens d'irritabilité. Cependant, deux circonstances que nous avons observées, et qui sont exposées dans le Journal de Physique de juillet 1818 (pag. 15 et 27), peuvent contribuer à l'inclusion des anthères qui succède à leur exsertion : l'une est que la partie supérieure libre du filet de l'étamine paraît avoir en général chez les Synanthérées, une tendance plus ou moins forte à s'arquer en dedans, non par irritabilité, mais par élasticité; l'autre est que, dans beaucoup de Synanthérées, notamment chez les Hélianthées, la partie supérieure libre du filet de l'étamine se flétrit aussitôt après la fécondation, et avant l'article anthérifère.

Le genre *Melanthera* se rapporte à la Syngénésie polygamie égale de Linné, et aux Corymbifères de M. de Jussieu. Dans notre classification, il fait partie des Hélianthées-Prototypes, ce qui l'éloigne des *Bidens* et des *Calea* avec lesquels on l'avait confondu; car les *Bidens* sont des Hélianthées-Coréopsidées, et les vrais *Calea* sont des Hélianthées-Héléniées.

Le nom de *Melanthera*, composé de deux mots grecs, qui signifient *Anthères noires*, pourrait s'appliquer assez bien à beaucoup d'Hélianthées et même à plusieurs autres Synanthérées: mais il convient particulièrement au genre dont il s'agit, parceque la blancheur de la corolle rend plus remarquable la couleur noirâtre des anthères.

HISTOIRE

D'une réunion de dents et d'os fossiles d'Eléphans, de Rhinocéros, d'Hippopotames, d'Ours, de Tigres, d'Hyènes, et de seize autres espèces de Mammifères, découverts, en 1821, dans une caverne à Kirkdale, dans le comté d'York, avec une comparaison des cavernes analogues qui ont été trouvées dans différentes parties de l'Angleterre et du continent;

Par M. WILLIAM BUCKLAND,

Professeur de Minéralogie et de Géologie dans l'Université d'Oxford, etc.

Ayant été déterminé, dans le mois de décembre dernier, à visiter le comté d'York, dans l'intention d'étudier les circonstances de la caverne de Kirkdale, auprès de Kirby-Moorside, à environ 25 milles N.-N.-E. de la ville d'York, et dans laquelle avait été découverte, l'été d'auparavant, une réunion singulière de dents et d'os fossiles, je demande la permission d'exposer à la Société royale les résultats de mes recherches sur ce cas, aussi intéressant que nouveau, et d'en tirer quelques conclusions générales importantes qui s'en déduisent.

Les faits que j'ai recueillis me semblent calculés pour jeter une lumière importante sur l'état de notre planète à une période antérieure à la dernière grande révolution qui ait agi sur sa surface, et je puis ajouter qu'ils fournissent un des chaînons les plus complets et les plus satisfaisans, d'une évidence circonstancielle consistante, que j'aie jamais rencontrés dans le cours de mes recherches géologiques.

Comme j'aurai fréquemment l'occasion d'employer le mot *diluvium*, il pourra être nécessaire de prévenir que je l'applique à ce dépôt étendu et général de gravier superficiel qui semble avoir été produit par la dernière grande convulsion qui a affecté notre planète, et que, quant aux preuves apportées par les géologues de cette convulsion, je suis entièrement d'accord, sous ce point de vue, avec M. Cuvier, en la considérant comme fournissant une évidence irrécusable d'une inondation récente et passagère. Je suis donc parfaitement justifié en appliquant l'épithète de *diluviale* aux résultats de cette grande convulsion, d'*anté-diluviale* à l'état de choses qui l'a immédiatement précédée, et de *post-diluviale* ou d'*alluviale*, à celui qui l'a suivie et qui s'est continué jusqu'au temps présent.

En détaillant ces observations, je me propose d'abord de donner une courte histoire de la position géologique des relations de la roche dans laquelle la caverne est creusée, puis une description de cette caverne elle-même, après quoi j'entrerai dans ce qui fait la partie la plus importante de ce Mémoire, en faisant une énumération complète des restes d'animaux qui en ont été exhumés et en décrivant les phénomènes remarquables qu'ils offrent. Je passerai ensuite aux conclusions générales qu'on en peut inférer. Je concluerai par une histoire comparative abrégée des dépôts analogues d'animaux qui ont été observés dans d'autres lieux de ce pays et du continent.

Kirkdale est situé à environ 25 milles N.-N.-E. de la ville d'York, entre Helmsley et Kirby-Moorside, auprès du point où la base orientale des monts Hambleton, regardant vers Scarborough, s'enfonce dans la vallée de Pickering, et à l'extrémité méridionale du district montagneux connu par le nom de *Earsten* et de Cleveland-Moorlands.

Le substratum de la vallée de Pickering est une masse d'argile bleue stratifiée, identique à celle qui, à Oxford et à Weimouth, repose sur un calcaire semblable à celui de Kirkdale, et qui contient des lits subordonnés de *shale* bitumineux inflammable, comme celui de Kinuridge dans le comté de Dorset. Sa limite

méridionale est formée par les monts Howardian et par l'escarpement élevé de craie qui termine le Wolds auprès de Scarborough. Sa limite septentrionale est composée par un lit de calcaire s'étendant 30 milles à l'est, depuis les monts Hambleton, près d'Helmsley, jusqu'à la mer à Scarborough, et variant en largeur de 4 à 7 milles. Ce calcaire est entrecoupé par une succession de vallées profondes et parallèles (appelées ici *dales*), dans lesquelles coulent des marais; au sud, dans la vallée de Pickering, les rivières suivantes, savoir, le Rye, le Rical, le Hodge-Beek, le Dove, le Seven-Beek et le Costa. Leurs eaux réunies tombent dans le Derwent au-dessus de New-Malton, et leur seul débouché est par une gorge profonde, étendue presque depuis cette ville jusqu'à Kirkam; et dans leur retenue, elles peuvent convertir à la fois toute la vallée de Pickering en un immense lac. Avant le creusement de celle-ci, il est probable que ce lac existait réellement, ayant son bord septentrional presque le long de la ceinture du calcaire que nous avons décrit plus haut, et à une assez petite distance de l'ouverture de la caverne à Kirkdale.

La position de cette caverne est à l'extrémité méridionale et la plus basse de l'un de ces vallons (*dale*, celui du *Rical-Beek*), au point où il tombe dans la vallée de Pickering, à la distance environ d'une stade (*furelong*) de l'église de Kirkdale, et auprès du sommet du flanc gauche de la vallée, tout près du grand chemin. Ce flanc s'incline vers la rivière, en faisant un angle de 25°, et la hauteur du sommet du bord au-dessus du niveau de l'eau est d'environ 120 pieds.

La roche dans laquelle la caverne est creusée, doit être rapportée à cette partie de la formation oolithique qui dans le sud de l'Angleterre est connue sous le nom d'*oolithe d'Oxford* ou de *coral-rag*. Ses fossiles sont identiques avec ceux des carrières de Heddington, près d'Oxford; mais sa substance est plus dure, plus compacte et plus entremêlée de matière siliceuse, formant des concrétions irrégulières, des lits des nodules, de cailloux dans le calcaire, et quelquefois pénétrant entièrement les fossiles madréporiques. Les lits les plus compacts de ce calcaire ressemblent au calcaire alpin le plus récent de Meillerie et d'Aigle en Suisse, et ils alternent avec ceux de texture oolithique plus grossiers, en lesquels ils passent graduellement. Ces deux variétés sont stratifiées en lits d'un à quatre pieds d'épaisseur. La caverne est située dans un des lits compactes, qui se trouve entre deux autres de la variété oolithique plus grossière. La couleur de celle-ci varie du jaune-clair au bleu, tandis que les lits compactes sont

d'un gris foncé passant au noir; ils sont extrêmement fétides et pleins de madrépores et de baguettes de l'oursin cidaris. Les parties compactes de cet oolithe partagent la propriété commune du calcaire compacte de tous les âges et de toutes les formations, qui est d'être percé par des trous irréguliers et par des cavernes qui les traversent dans toutes les directions. La cause de ces cavités n'a jamais été expliquée d'une manière satisfaisante; mais cette question, qui est l'une des plus grandes difficultés de la Géologie, est entièrement étrangère au but que j'ai en ce moment de ne chercher rien au-delà que d'établir qu'elles n'ont été produites, ni élargies, ni diminuées par la présence des animaux dont nous y trouvons les ossemens.

L'abondance de ces cavernes dans le calcaire des environs de Kirkdale est évident, d'après le fait de l'engouffrement de plusieurs des rivières que nous avons énumérées plus haut, dans le cours de leur passage à travers lui depuis les marais orientaux jusqu'à la vallée de Pickering, et il est important de faire observer que l'élévation de la caverne de Kirkdale au-dessus du lit du Hodge-Beck excédant 100 pieds, exclut la possibilité d'attribuer le sédiment vaseux que nous allons voir qu'elle contient à aucun flux terreux ou à une crue extraordinaire des eaux de cette rivière ou de toute autre qui aurait pu exister.

Ce n'est que dans l'été de 1821 que l'existence de ces fossiles animaux ou de la caverne qui les contient a été soupçonnée. A cette époque, en continuant les travaux d'une grande carrière, le long du sommet du rivage dont il a été parlé plus haut, les ouvriers ouvrirent accidentellement un trou alongé ou une caverne fermée à l'extérieur par des débris et remplie d'herbes et de broussailles. Comme ces débris furent enlevés avant qu'aucune personne instruite les eût examinés, on ne sait pas s'ils étaient formés de gravier diluvial, de cailloux roulés, ou si c'étaient simplement des débris qui étaient tombés des parties les plus tendres des couches qui étaient au-dessus. Cependant les ouvriers qui les enlevèrent et quelques personnes qui les virent, m'ont assuré qu'ils étaient composés de gravier et de sable. Dans l'intérieur de la caverne, il n'y avait pas un seul caillou roulé, ni un os, ni un fragment d'os qui portassent la moindre marque d'avoir été roulés par l'action de l'eau. Un petit nombre de morceaux de calcaire et de concrétions arrondies, de cailloux, qui étaient tombés du plafond et des côtés, furent les seuls fragmens de roches que l'on trouvât, à l'exception des stalactites.

On a enlevé environ 30 pieds de l'extrémité extérieure de la

caverne, et son entrée offre à présent un trou dans la face perpendiculaire de la carrière, qui a un peu moins de 5 pieds carrés, de manière à ce qu'un homme peut seulement y entrer sur ses mains et ses genoux. Après cela, la caverne s'élargit et se rétrécit irrégulièrement depuis 2 pieds jusqu'à 7 pieds en largeur et en hauteur, diminuant cependant à mesure qu'elle avance dans l'intérieur de la montagne. Elle est à environ 15 ou 20 pieds au-dessous du champ environnant, dont la surface est presque horizontale, et parallèle à la stratification du calcaire, et au fond de la caverne. Sa direction moyenne est S.-S.-E., mais déviant de la ligne droite par plusieurs zig-zags à droite et à gauche. Sa plus grande longueur est de 150 à 200 pieds. Dans son intérieur, elle se divise en différens petits passages dont on ne connaît pas l'étendue. Dans son cours, elle est coupée par quelques fissures verticales, dont une est courbe et revient de nouveau vers la caverne; une autre n'a pu être suivie jusqu'à sa terminaison, tandis que l'extrémité extérieure d'une troisième est probablement formée par une crevasse ou fissurre qu'on aperçoit à la surface de la carrière, et qui la ferme en haut avant qu'elle ne quitte la masse du calcaire. En enlevant le sédiment et les stalactictes qui obstruent encore les petits passages, on pourra sans doute les rendre praticables et par conséquent avancer davantage. Les fragmens à moitié corrodés de madrépores, de pointes d'oursins, les bords cariés de calcaire et les nodules de silex qui saillent le long des côtés et du plafond de la caverne, ainsi que les petits sillons, les fossettes qui couvrent la plus grande partie de son intérieur, montrent qu'il y a eu un temps où les dimensions de cette caverne étaient moindres qu'à present, quoiqu'on ne puisse trouver par quelle cause cette augmentation a pu avoir lieu. Il y a deux ou trois endroits où il est possible de se tenir debout et ce sont ceux où la caverne est coupée par des intersections. La fin de celles-ci se continue ouverte jusqu'à ce que sa hauteur ne soit plus que de quelques pieds, où elle se ferme graduellement, et se termine dans la masse du calcaire. Elles sont tapissées par une couche épaisse de stalactites, et n'offrent, du reste, aucun défaut ou fente sur les côtés. Le sol et le plafond, à quelques mètres de l'entrée, sont composés de strates horizontales de calcaire, et elles n'offrent aucune trace d'interruption par la moindre fissure, fracture ou par des fragmens de roches de quelque sorte que ce soit; mais plus loin, le plafond et les côtés deviennent irrégulièrement arqués, et présentent un aspect très rugueux, très rocailleux, parce qu'ils sont hérissés par des masses pendantes

de silex et de stalactite. Le fond de la caverne se voit seulement auprès de l'entrée; et ses irrégularités, quoique petites en apparences, ont été remplies presque jusqu'au niveau de la surface, par l'introduction d'un lit de vase ou de sédiment dont je vais maintenant faire l'histoire, ainsi que celle des stalactites.

Le fait mentionné plus haut, de l'engouffrement ou de la perte du Rical-Beek et des autres rivières adjacentes, lorsqu'elles croisent le calcaire, montrant qu'il contient beaucoup de cavernes semblables à celles de Kirkdale, rend très probable que l'on pourra découvrir de semblables dépôts d'ossemens dans le même voisinage; mais un accident seul peut produire cette découverte, parce qu'il est probable que les ouvertures de ces cavernes sont cachées sous le gravier et le sable diluvien ou sous le détritus post-diluvien; en sorte qu'il n'y a qu'une coupe accidentelle par quelques opérations de même sorte, qui puisse conduire à la connaissance de leur existence; et dans ce cas, nous voyons aussi une raison pour quoi on a découvert, jusqu'ici, un si petit nombre de ces cavernes, quoiqu'il soit probable qu'il en existe beaucoup de pareilles.

Dans tous les cas, les ossemens qu'on y trouve ne sont jamais minéralisés, mais seulement dans l'état d'os des tombeaux ou incrustés par la stalactite; ils n'ont aucune connexion avec la roche elle-même, que celle qui a pu provenir d'un accident lorsqu'ils ont été logés dans ses cavités à une période fort éloignée de leur formation et de la consolidation des strates dans lesquelles sont ces cavités.

En entrant dans la caverne de Kirkdale, la première chose qu'on observe est un sédiment de limon couvrant entièrement tout le sol, et dont l'épaisseur moyenne est d'environ un pied, et par conséquent, cachant la roche sous-posée ou le sol actuel de la caverne. Aucune partie de ce limon n'a été trouvée attachée ni aux côtés ni au plafond; il n'y a non plus aucune trace de son adhésion aux côtés et aux parties supérieures des fissures transversales, et aucune chose qui puisse suggérer l'idée que ce limon est entré par ces fissures. La surface de ce sédiment, lorsqu'on est entré pour la première fois dans la caverne, était presque lisse et horizontale, excepté dans les endroits ou sa régularité a été détruite par l'accumulation des stalagmites au-dessus de lui, ou dérangée par la chute des gouttes d'eau. Sa substance est argileuse, légèrement grasse, micacée, et composée de particules si fines, qu'elles ont pu aisément être suspendues dans une eau boueuse et mêlée avec beaucoup de matière calcaire qui

semble être provenue en partie de l'égoût du toit, et en partie des os brisés.

Au-delà de ce limon, en avançant un peu dans la caverne, on voit que le toit et les côtés sont recouverts partiellement par une couche de stalactite, qui est plus épaisse dans les parties où il y a des fissures transverses, mais qui est beaucoup plus mince aux endroits où la roche est compacte et sans fissures. Ainsi, c'est un point de ressemblance avec les autres cavernes; mais en se disposant en bas à la surface du limon, la couche de stalactite se réfléchit à angle droit sur les côtés de la caverne, et forme au-dessus du limon une sorte de croûte, presque comme la glace à la surface de l'eau ou la crème sur un vase de lait. L'épaisseur et la quantité de cette croûte varie comme celle qui tapisse le plafond et les côtés, étant plus abondante et couvrant le limon entièrement où il y a beaucoup de stalactites sur les côtés, et plus mince dans les endroits où le toit n'en a que peu. Dans plusieurs endroits, elles manquent même tout-à-fait au plafond comme à la surface du limon ou du sol sous-jacent. On a détruit une grande partie de cette croûte en creusant le limon pour en extraire les ossemens; il en reste cependant encore dans quelques endroits, le long des côtés; et dans un ou deux où elle était très épaisse, elle formait, au moment où j'ai visité la caverne, un pont continu sur le limon, et passait d'un côté à l'autre. Dans la partie extérieure de la caverne, il y a une masse de cette espèce de croûte qui a été accumulée assez pour obstruer le passage de manière que personne ne pourra y entrer jusqu'à ce qu'elle ait été enlevée.

Ces incrustations horizontales ont été formées par l'eau qui, sortie des côtés, était forcée de se porter latéralement aussitôt qu'elle venait en contact avec le limon; dans d'autres endroits où elle tombait en gouttes du toit ou du plafond, il en est résulté des accumulations stalagmitiques, dont quelques-unes sont très grandes; mais ordinairement elles ont la grandeur et la forme d'une mammelle de vache, nom que les ouvriers leur donnent. Il n'y a jamais d'alternance de limon et de stalactites, mais seulement un dépôt partiel de celui-là sur le sol au-dessous de celles ci; et c'est surtout dans la partie inférieure du sédiment décrit plus haut et dans la matière stalagmiteuse placée au-dessous, que les fossiles ont été trouvés : leur substance ne contient pas de terre noire ou de mélange de matière animale, à l'exception d'une infinité de particules d'os non décomposés. Dans toute l'étendue de la caverne, on n'a trouvé qu'un très petit nombre de grands ossemens dans un état de conservation passable; beaucoup sont cassés en petits frag-

mens anguleux, dont la plus grande partie sont séparés dans le limon, tandis que d'autres sont entièrement ou partiellement enveloppés par la stalactique; quelques-uns de ceux-ci sont unis avec des masses de fragmens encore plus petits et cimentés par de la stalactite, de manière qu'ils forment une brèche osseuse, dont je possède des échantillons.

L'effet du limon dans la conservation des os est vraiment très remarquable; plusieurs qui ont été séparés long-temps avant leur introduction dans cette substance, étaient à différens degrés de décomposition; mais même dans ceux-ci, les progrès ultérieurs semblent avoir été arrêtés par elle, et dans le plus grand nombre, il n'y a aucun changement dans leur forme, et presque aucun dans leur susbtance. J'ai trouvé, en plongeant des fragmens de ces os dans un acide jusqu'à ce que le phosphate et le carbonate de chaux fussent enlevés, que presque toute la substance gélatineuse avait été conservée. On trouve des exemples semblables de l'action conservatrice du limon sur la côte d'Essex, près Walton, et à Lawford, près Rugby, dans le comté de Warwick. Ici, les os des mêmes espèces d'éléphans, de rhinocéros et d'autres animaux diluviens, se trouvent dans un état de fraîcheur et de conservation presque égal à celui des os fossiles de Kirkdale, et cela par la même cause, c'est-à-dire, parce qu'ils ont été défendus contre l'action de l'air atmosphérique ou de l'eau par la matrice argileuse dans laquelle ils ont été laissés ensevelis, tandis que des ossemens semblables qui ont été le même espace de temps dans le sable ou le gravier diluvien, ayant été exposés à la filtration continuelle des eaux, ont perdu leur compacité, leur force et une grande partie de leur gélatine; en sorte qu'ils tombent souvent en pièces au moindre attouchement; c'est ce qui se voit très bien où il y a des lits d'argile et de sable alternans entre eux, dans la même carrière, comme à Lawford.

Les ouvriers, lors de la première découverte des os de la caverne de Kirkdale, supposèrent qu'ils avaient appartenu à des bestiaux morts par suite d'une épizootie qui avait eu lieu dans ce district il y a quelques années; aussi les négligèrent-ils pendant quelque temps, et ils les laissaient sur la route avec la pierre. Ils furent à la longue observés par M. Harrisson, médecin de Kirby-Moorside et ils furent recueillis et dispersés parmi un si grand nombre d'individus, qu'il est probable que presque tous les échantillons furent perdus en peu de tems, à l'exception de ceux qui purent être déposés dans les collections publiques. Par la libéralité de l'évêque d'Oxford, auquel je dois aussi la première information de la découverte de la caverne et par celle de M. C.

Duncombe et de Mme Charlotte Duncombe, de Duncombe-Park; une série presque complète de dents de tous ces animaux a été offerte au Muséum d'Oxford. Une collection encore meilleure de dents et d'ossemens, dans la possession de M. J. Gibson de Stratford en Essex, aux recherches duquel nous devons la conservation d'échantillons d'une grande importance, a été présentée par lui à nos collections publiques de Londres. M. W. Salmond, depuis que j'ai visité la caverne de Kirkdale, en décembre dernier, s'est occupé, avec beaucoup de zèle et d'activité, de mesurer et d'explorer de nouvelles ramifications de la caverne, et de faire une grande collection de dents et d'ossemens dont, à ce que j'ai entendu dire, il se proposé aussi d'enrichir les cabinets publics de la métropole. Je lui dois le plan de cette caverne et de ses ramifications. M. Clift, ayant dessiné les plus beaux échantillons de M. Gibson, pour la nouvelle édition du grand ouvrage de M. Cuvier sur les ossemens fossiles, Miss Morland a bien voulu en faire des copies pour moi. J'en dois encore d'autres au pinceau de miss Duncombe. Le rév. George Young et M. Bird de Whitby, dans leur Histoire géologique de la côte du comté d'York, ont aussi fait graver quelques-unes des dents qui étaient en leur possession.

Il paraît que les dents et les os, qui ont été trouvés dans la la caverne de Kirkdale peuvent être rapportés aux 22 espèces suivantes d'animaux.

Sept carnivores, savoir : l'hyène, le tigre, l'ours, le loup, le renard, la belette et un animal inconnu de la grandeur du loup (*Probablement le glouton.* R.);

Quatre pachydermes : l'éléphant, le rhinocéros, l'hippopotame, et le cheval;

Quatre ruminans : le bœuf et trois espèces de cerfs;

Trois rongeurs : le lapin, le rat d'eau et la souris;

Quatre oiseaux : le corbeau, le pigeon, l'alouette et une petite espèce de canard, ressemblant à l'*anas sponsor* ou sarcelle d'été.

Le fond de la caverne, au premier moment où l'on enleva le limon, fut trouvé couvert, comme le chenil d'un chien, d'un bout à l'autre, de centaines de dents et d'os, ou mieux de fragmens d'os broyés et brisés de tous les animaux que nous venons d'énumérer. Il y en avait une plus grande quantité près de son ouverture, seulement parce que le sol, dans cette partie, était plus étendu. Ceux des plus grands animaux, comme d'éléphant, de rhinocéros, etc., furent trouvés dans un aussi grand espace que les autres, et même dans les plus petits et les plus reculés enfoncemens. Presque aucun de ces os n'était entier, à l'exception

de l'astragale et des autres petits os durs et solides du carpe ou du tarse et des doigts. Sur quelques-uns de ces ossemens, on a pu voir des enfoncemens qui, appliqués les uns sur les autres, paraissaient avoir exactement la forme des dents canines de l'hyène dont les restes se trouvent aussi dans la même caverne. Les os de cet animal ont cependant aussi été brisés, et paraissent avoir été rongés comme ceux de tous les autres. Des monceaux de petits éclats et de fragmens anguleux d'os, mêlés avec des dents de toutes les espèces d'animaux énumérés plus haut, existent dans le fond de de la caverne, et quelquefois ils adhèrent entre eux, au moyen de la stalactite, ce qui forme, comme nous l'avons dit plus haut, une brèche osseuse. Quelques fragmens isolés sont aussi entièrement ou partiellement enveloppés de stalactite à l'intérieur comme à l'extérieur. On n'a pu trouver un crâne entier, et il est si rare de rencontrer un grand os, de quelque espèce que ce soit, qui n'ait pas été plus ou moins brisé, qu'il n'y a pas d'espoir de pouvoir obtenir des matériaux suffisans pour établir un squelette; les os des mâchoires, même ceux d'hyènes, sont brisés comme le reste, et pour tous les animaux, le nombre de dents et d'os solides du carpe et du tarse, est plus de vingt fois plus grand qu'il ne faudrait pour correspondre à celui des individus dont on trouve d'autres ossemens mêlés avec eux.

Les fragmens de mâchoires ne sont pas communs. Le plus grand nombre de ceux que j'ai vus, appartiennent au cerf, à la hyène, au rat d'eau, et portent encore des dents. Dans toutes ces mâchoires, les dents comme les os sont dans un égal état parfait de conservation, ce qui montre que leur fracture a été l'effet de la violence et non d'une décomposition naturelle. Je n'ai vu que 20 morceaux de mâchoires de cerfs, et environ 40 d'hyènes et autant de rats. Le sort ordinaire de ces mâchoires, comme celui des autres ossemens, paraît avoir été d'être brisés en morceaux.

Le plus grand nombre des dents sont celles d'hyènes et de ruminans. M. Gibbson seul a recueilli plus de 300 canines d'hyènes, ce qui indique au moins 75 individus, et elles sont dans la même proportion dans les autres collections. Les seuls restes que l'on ait pu rapporter au tigre, sont deux grandes canines, de quatre pouces de longueur, et une dent molaire dépassant en grosseur celle du plus grand tigre du Bengale. Il y a une seule défense d'ours qui ressemble exactement à celle de l'ours fossile des cavernes de l'Allemagne et que M. Cuvier suppose avoir été aussi grand qu'un cheval. Il y a beaucoup de dents de loups et de renards, et d'autres qui ont appartenu à un animal que je ne

connais pas. Il semble avoir été très rapproché du loup, mais ses dents sont plus grêles et moins fortes. On trouve aussi un petit nombre de mâchoires et de dents qui ont appartenu à la belette. Les dents des animaux pachydermes les plus grands ne sont pas abondantes. J'ai la connaissance d'environ dix molaires d'éléphans, mais pas de défenses; et comme un très petit nombre de ces dents a plus de trois pouces de diamètre longitudinal, elles doivent avoir appartenu à de très jeunes individus. Je n'ai vu que six molaires d'Hippopotame et quelques fragmens de ses dents canines et incisives; plusieurs sont au pouvoir de M. Thorpe, d'York. Les dents de rhinocéros ne sont pas aussi rares. J'en ai vu 40 ou 50, et quelques-unes étaient extrêmement grandes et provenaient, par conséquent, d'individus très âgés. J'ai entendu parler de deux ou trois dents de cheval seulement. Il y a au moins trois espèces de dents de cerf, la plus petite étant presque de la grandeur et de la forme de celles du chevreuil, les plus grandes étant de la taille de celles de l'élan moderne, mais différentes de forme, et enfin, les moyennes se rapprochant des dents d'un grand cerf ou du *red-deer*. Je ne me suis pas assuré combien d'espèces de bœufs ont laissé de leurs restes dans cette caverne, mais il me paraît qu'il y en a au moins deux : mais les dents qui s'y trouvent peut-être en plus grande abondance sont celles du rat d'eau; en effet, dans presque tous les échantillons de brèche osseuse, que j'ai vus et recueillis moi-même, il y a des fragmens brisés des os de ce petit animal mêlés avec et adhérens aux fragmens de tous les os les plus grands. On peut supposer que ces rats étaient très abondans sur les bords du lac que j'ai montré avoir existé probablement à cette époque dans ce voisinage. Il y a aussi quelques dents et ossemens de lapins et de souris.

Outre les dents et les os que nous venons de citer, la caverne contient aussi des restes de bois d'au moins deux espèces de cerfs. L'un ressemble aux bois du cerf commun, la circonférence de la base ayant 9 pouces $\frac{3}{4}$, ce qui est précisément celle de nos plus grands cerfs. Un second échantillon n'a que 7 pouces $\frac{3}{4}$, au même endroit, et tous deux ont deux andouillers qui naissent tout près de la base. Dans une espèce plus petite, l'andouiller le plus inférieur est à 3 pouces $\frac{1}{2}$ au-dessus de la base, dont la circonférence est de 8 pouces. Aucun de ces bois n'a été trouvé entier, mais seulement en fragmens, et il paraissent avoir été mis en pièces comme les autres os; leur extrémité la plus inférieure paraît être celle qui a le plus échappé à la destruction, et

c'est un fait curieux, que cette partie de tous les bois que j'ai vus provenant de cette caverne, montrent, par l'état arrondi de la base, qu'ils sont tombés par absorption ou nécrose, qu'ils sont tombés naturellement de la tête sur laquelle ils étaient implantés, et qu'ils n'en ont pas été séparés par violence.

Il doit déjà paraître probable, d'après les faits que nous venons de rapporter, particulièrement d'après l'état de comminution et d'apparence de rongement des os, que la caverne de Kirkdale a été, pendant une longue suite d'années, habitée comme repaire par des hyènes, et qu'elles y ont dévoré les corps des autres animaux dont les restes se trouvent mêlés aujourd'hui indistinctement avec les leurs; et cette conjecture est rendue presque certaine par la découverte que j'ai faite de plusieurs petites balles d'excrément solide calcaire, d'un animal qui mange des os, et semblables à la substance connue dans l'ancienne matière médicale sous le nom d'*album grecum*. Leur forme extérieure est celle d'une sphère irrégulièrement comprimée, comme dans les excrémens de mouton, et d'une grosseur variable d'un demi-pouce à un pouce de diamètre; leur couleur est d'un blanc-jaunâtre; leur fracture, ordinairement terreuse et compacte, semblable à de la stéatite, est quelquefois granuleuse : lorsqu'elle est compacte, elle est parsemée de petites cavités celluleuses. Au premier coup d'œil, les gardiens de la ménagerie d'Exeter-Change reconnurent cette substance comme ressemblante de forme et de facies aux fécès de l'hyène tachetée ou du Cap, qu'ils ont très bien vue se nourrir d'os plus que toutes les autres bêtes commises à leurs soins. Le Dr Wollaston, en faisant l'analyse de cette substance, a trouvé qu'elle est composée des ingrediens que l'on devait attendre de matières fécales provenantes d'os, c'est-à-dire de phosphate de chaux, de carbonate de chaux et d'une très petite proportion de phosphate triple d'ammoniaque et de magnésie. Elle ne contenait plus de matière animale, et sa nature, originairement terreuse et voisine de celle des os, explique son état de conservation parfaite.

Je ne vois pas qu'il soit possible d'ajouter de preuves plus évidentes aux faits énumérés plus haut, pour montrer que les hyènes habitaient cette caverne, et que ce furent elles qui y rassemblèrent les dents et les os des autres animaux qui y ont été trouvés; il sera cependant utile de considérer, dans cette partie de nos recherches, quelles sont les habitudes de nos hyènes vivantes, et comment elles peuvent éclairer le fait en question.

Les hyènes vivantes, dont on ne connaît que trois espèces,

toutes plus petites et différentes de l'espèce fossile, habitent exclusivement les climats chauds. L'espèce la plus sauvage, ou l'hyène rayée, abonde dans l'Abyssinie, la Nubie et les parties adjacentes de l'Afrique et de l'Asie. La moins féroce, ou l'hyène tachetée, se trouve au cap de Bonne-Espérance, et elle se nourrit spécialement de charogne. Sous le rapport du squelette, celle-ci se rapproche davantage de l'espèce fossile que celle-là. M. Cuvier ajoute aux deux espèces communes d'hyènes, l'hyène rouge, mais qui est très rare.

L'organisation de ces animaux les place dans un groupe intermédiaire à la tribu des chats et à celle des chiens; ne se nourrissant pas exclusivement, comme la première, de proie vivante, mais comme la dernière, de chair en putréfaction et d'os : leur goût pour cette nourriture porte ces animaux à suivre les armées et à déterrer les cadavres de l'espèce humaine. Elles habitent des trous qu'elles creusent dans la terre, ou des creux de rochers; elles sont d'un caractère hardi et tenace, au point d'attaquer des animaux plus forts qu'elles et même de repousser le lion. Leur habitude de déterrer les cadavres humains, de les entraîner dans leur repaire et d'accumuler autour, des ossemens de toutes sortes d'animaux, est ainsi décrite par Busbeck, lorsqu'il parle du mode de sépulture des Turcs dans la Natolie, et de leur habitude de placer de grosses pierres sur la tombe, pour la défendre de la voracité des hyènes. *Hyæna, regionibus iis satis frequens, sepulchra effodit, extrahitque cadavera, portatque ad suam speluncam, juxtà quam videre est ingentem cumulum ossium humanorum, veterianariorum et reliquorum omne genus animalium* (Busbeck, Epist. I, leg. turc.). Brown, dans son Voyage au Darfour, décrit la manière dont les hyènes s'emparent de leur proie, dans les termes suivans : « Elles vont en troupes de six, huit et souvent davantage, dans les villages, à la nuit, et elles enlèvent tout ce qui leur semble capable d'être mangé. Elles tuent les chiens et les troupeaux, même dans l'enclos des maisons, et ne manquent jamais de se rassembler où un chameau ou tout autre animal mort a été déposé. En unissant leurs efforts, elles l'entraînent quelquefois à de prodigieuses distances ». Sparmann et Pennant rapportent qu'une hyène seule est capable d'enlever un homme vivant ou une femme, dans le voisinage du Cap.

La force des mâchoires de cet animal est si grande, qu'en attaquant un chien il commence par lui couper une patte d'un seul morceau. La disposition de ses dents pour cette opération se voit suffisamment à la première inspection, et elle a depuis long-

temps attiré l'attention des naturalistes; et avec cette force des dents et des mâchoires marche concurremment la puissance des muscles du cou, qui est si grande que, dans les temps anciens, on a cru que cet animal avait le cou formé par une seule vertèbre. Les hyènes vivent, pendant le jour, dans leurs cavernes, et aperçoivent très bien leur proie pendant la nuit; aussi ont-elles de grands yeux proéminens, disposés, comme ceux des rats et des souris, pour voir dans l'obscurité. Pour des animaux de cette espèce, nos cavernes de Kirkdale devaient offrir un séjour convenable, et toutes les circonstances que nous y avons trouvées sont parfaitement en harmonie avec les habitudes des hyènes.

Il paraît, d'après les recherches de M. Cuvier, que l'hyène fossile était près d'un tiers plus grande que l'individu le plus fort des espèces vivantes, c'est-à-dire que l'hyène rayée ou d'Abyssinie; mais dans la forme de ses dents, elle ressemblait presque complètement à celle du Cap. Son museau était aussi plus court et plus fort que dans ces deux espèces, et par conséquent sa morsure plus puissante. La longueur de l'hyène vivante la plus grande est de 5 pieds 9 pouces.

L'hyène fossile a été trouvée, dans le continent, dans deux positions différentes, qui se sont rencontrées également dans le comté d'York; et en comparant les mâchoires et les dents de celle qui provient de ce comté, avec celles que M. Cuvier a fait graver dans ses Recherches sur les ossemens fossiles, je les trouve absolument identiques. Les deux positions sont les cavernes et le gravier diluvien.

1°. En Franconie, un petit nombre d'os d'hyènes a été trouvé avec une énorme quantité d'ossemens d'ours, dans les cavernes de Gaylenreuth.

2°. A Muggendorff, dans une caverne semblable.

3°. A Buaman, de même.

4°. A Fouvent, près Gray, dans le département du Doubs, on a trouvé des os d'hyènes mêlés avec des os d'éléphant et de cheval, dans une fissure de roche calcaire qui, de même qu'à Kirkdale, a été découverte par accident, en creusant la roche dans un jardin.

5°. A Canstat, dans la vallée du Necker, dans l'année 1700, on a observé des os d'hyènes mêlés avec des os d'éléphant, de rhinocéros, de cheval, et des cailloux roulés dans une masse d'argile jaunâtre.

6°. Entre Hahldorf et Reiterburck, à la surface des montagnes

qui bordent la vallée d'Eichstadt, en Bavière, ces restes étaient ensevelis dans une couche de sable.

De ces cas, les quatre premiers paraissent avoir ressemblé à celui de Kirkdale, où les os sont dans une caverne; les deux autres sont des dépôts diluviens semblables aux couches de gravier superficiel de l'Angleterre, dans lesquelles on a trouvé des restes de tous les autres animaux si ce n'est d'hyène.

J'ai fait observer, quand j'ai parlé de la caverne de Kirkdale, que les ossemens d'hyènes sont encore plus brisés que ceux des animaux qui leur ont servi de proie, d'où l'on doit conclure que les cadavres d'hyènes mêmes ont été dévorés par les survivantes. Il est difficile de décider positivement si ce fait a dépendu de l'habitude que peuvent avoir les hyènes, dans l'état de nature, de se dévorer les unes les autres, ou de l'extrémité à laquelle celles de la caverne ont pu être poussées par une faim dévorante. Cependant M. Brown, *loc. cit.*, assure qu'on lui a rapporté que lorsqu'un individu d'une troupe d'hyènes a été blessé, toutes les autres se jettent sur lui et le dévorent; en sorte qu'il semble extrêmement probable que les restes déchirés d'hyènes, qui sont dispersés et également brisés avec les ossemens des autres animaux, dans la caverne de Kirkdale, ont été réduits à cet état par les individus de la même espèce qui ont survécu.

La grande quantité de dents d'hyènes portant des indices d'un âge très avancé, plusieurs étant usées jusqu'à leur alvéole et la plupart ayant perdu la partie supérieure de leur couronne et ayant des racines très grandes, porte à penser qu'il en mourut dans la caverne de très vieilles; et si nous comparons l'état des os lacérés qui les accompagnent avec celui des dents usées de manière à n'avoir plus que leurs racines, malgré leur force prodigieuse, nous trouverons dans celles-ci les instrumens à l'aide desquels ceux-là ont été brisés. Un grand nombre d'autres dents paraissent avoir appartenu à de jeunes hyènes; car les canines ne sont pas développées, et les pointes et les bords de la couronne n'ont pas été usés. Je possède un fragment de mâchoire d'une hyène qui est morte si jeune, que la seconde dentition n'a pas eu lieu, mais se trouve dans le moment de sa formation à l'intérieur de la mâchoire. D'autres sont dans différens degrés vers leur maturité, et leur proportion est trop grande pour qu'on puisse les attribuer à des animaux qui seraient morts dans un âge prématuré, par accident ou maladie. Il semble plus probable, et cette idée est confirmée par l'observation de M. Brown rapportée ci-dessus, ainsi que par celle que les os d'hyènes de la

caverne ont été mâchés et brisés en pièces comme ceux des autres animaux qui s'y trouvent, que les jeunes ont été tuées et dévorées par les individus plus âgés et plus forts de leur espèce.

Mais outre la preuve que ces dents fournissent pour montrer que ces animaux sont morts à différentes époques de la vie, elles offrent d'autres marques qu'elles ont passé par différens degrés de dégradation, provenans de la différence dans le temps qu'elles ont été exposées au fond de la caverne avant d'être enterrées dans le sédiment vaseux, qui, depuis son introduction, les a préservées de toute décomposition ultérieure. Cette observation s'applique également à tous les os d'hyènes et des autres animaux. Je possède des morceaux d'os et des dents qui sont assez décomposés pour tomber en pièces au moindre contact; ils ont été sans doute fort long-temps sans enveloppe protectrice dans le fond de la caverne. D'autres, encore plus anciens, ont sans doute entièrement disparu, mais la plus grande partie des dents et des os sont dans un état parfait de conservation, et plusieurs milliers ont été recueillis et enlevés depuis que la caverne a été découverte. Dans tous les cas, le degré de décomposition des dents et des os auxquels elles sont attachées est le même.

Dans plusieurs des os et des dents les mieux conservés, il s'offre une circonstance curieuse qui, avant que je visitasse Kirkdale, m'avait convaincu de l'existence d'une caverne, c'est une surface polie et usée à une profondeur considérable, et d'un côté seulement. Plusieurs fragmens étroits des plus grands os ont un seul côté entier, ou les bords, fracturés d'un côté, sont frottés et complètement lisses, tandis que l'autre côté est tranchant et bien entier, de la même manière que la partie supérieure des pierres qui servent à paver les rues est arrondie et polie, tandis que l'inférieure conserve sa forme première et les angles qu'elle avait quand on les a employées. Cela ne peut être expliqué qu'en rapportant la destruction partielle des os solides au frottement opéré par le passage continuel des hyènes sur la partie supérieure des ossemens qui reposaient sur le fond de la caverne. Dans plusieurs des os les plus petits et les plus courbés, particulièrement sur ceux de la mâchoire inférieure, la surface convexe est seulement celle qui a été usée et polie, tandis que les bords et le côté concave n'ont souffert aucun changement par la destruction, ce qui peut admettre la même explication; car la courbure de l'os a dû lui permettre de rester d'une manière ferme dans cette seule position aussi long-temps que la surface concave fut la plus élevée. La pression sur les deux

extrémités a dû causer l'abaissement et jeter le côté convexe en haut; et cela étant, la pression continue a été cause que les deux extrémités se sont enfouies dans la substance molle qui pouvait être au-dessous, et ainsi a donné à ces ossemens une position fixe. Telle a dû être la manière par laquelle je suppose que les morceaux courbes ont reçu non-seulement le polissage de leur côté convexe seulement, mais ont été exposés à un frottement si considérable, que dans quelques cas, plus d'un quart de l'épaisseur entière de l'os et une quantité proportionnelle du côté extérieur des racines et du corps des dents, ont été entièrement détruits. Je ne puis imaginer d'autres causes qu'un attouchement réitéré des pieds et de la peau des hyènes vivantes, par lequel ce polissement et cette usure ont pu être produits (1); car le procédé du roulis par l'eau aurait fait de ces os, des espèces de galets, ou au moins aurait brisé les bords des dents et les pointes délicates des extrémités fracturées des os, qui sont au contraire intactes et aiguës.

J'ai déjà établi que le plus grand nombre de dents (celles d'hyènes exceptées) appartiennent à des animaux ruminans, d'où l'on peut inférer qu'ils servaient de proie habituelle aux hyènes. Je dois ajouter qu'un très petit nombre de ces dents porte des traces d'âge avancé, ce qui fait voir que les animaux auxquels elles ont appartenu ont péri dans la force de l'âge et de mort violente. Comme les bois des espèces de cerfs paraissent être tombés par nécrose, il est probable que les hyènes les ont trouvés ainsi séparés, et qu'ils les ont emportés dans leur caverne dans le but de les manger; et en effet, pour des animaux qui se nourrissent d'os, le tissu spongieux des bois de cerf n'était pas à rejeter. J'ai trouvé un fragment de l'un de ces bois dans un recoin si petit de la caverne, qu'il n'aurait jamais pu y être introduit que détaché et après sa séparation de la tête, et près de là était une molaire d'éléphant. Je n'ai pas trouvé de restes de cornes de bœufs, et peut-être n'y en avait-il pas; car

(1) J'ai appris, d'un officier dans l'Inde, que passant dans la retraite d'un tigre pendant l'absence de l'animal, il en examina l'intérieur, et trouva dans le milieu une grande pierre où il se reposait habituellement et qui était lisse et polie par le frottement de son corps. On peut voir la même chose sur les marches et les autels de marbre, et même sur les statues métalliques, dans les lieux où elles sont l'objet d'un pélerinage considérable; elle sont souvent profondément usées, et polies par les genoux et même par les lèvres des pélerins, à un degré, tel que sans l'expérience nous aurions rejeté le fait.

la portion osseuse de leur axe étant d'une nature fort poreuse, fort spongieuse, aura dû être mangée par les hyènes, tandis que la partie cornée ou l'enveloppe étant de la même composition que les cheveux et les ongles, n'aura pas échappé long-temps à la décomposition : par la même raison que la corne du rhinocéros, qui n'est qu'une masse solide de fibres cornées analogues à des poils, n'a jamais été trouvée fossile, dans les lits de gravier, avec les os de cet animal. Je n'en ai pas rencontré non dans plus la caverne de Kirkdale. On m'a dit que les cornes de mouton que l'on répand à la surface de la terre pour l'amander, sont entièrement consumées dans l'espace de dix ou douze ans. La matière calcaire des os étant fort voisine des roches calcaires, est la seule portion du corps des animaux que l'on trouve à l'état fossile, à moins qu'il n'ait été conservé comme celui de l'éléphant de Sibérie, de la même espèce perdue que celui de Kirkdale, gelé dans une masse de glace, ou enseveli dans la tourbe.

L'extrême abondance de dents de rats d'eau a aussi été déjà indiquée, et quoique l'idée d'hyènes se nourrissant de rats d'eau puisse paraître ridicule, elle ne répugne cependant pas à l'appétit omnivore de ces animaux; car il n'y a pas plus de disprotion dans la grandeur de cet animal et dans celle de sa proie, qu'entre celle des loups et des renards que le capitaine Parry présume se nourrir entièrement de souris pendant les longs hivers de l'île Melville. Nos plus grands chiens mangent des rats et des souris ; les jacals se nourrissent aussi accidentellement de ces petits animaux, et les chiens et les renards le font de grenouilles. Il est donc probable que ni la petitesse ni le séjour aquatique des rats ne les auront mis à l'abri de la voracité des hyènes. Elles ont pu aussi accidentellement manger des souris, des belettes, des lapins, des renards, des loups et des oiseaux ; en mâchant le corps de ces petits animaux avec leurs dents épaisses et coniques, plusieurs de leurs os et des fragmens d'os auront pu s'échapper au-delà de leurs lèvres et tomber sur le sol.

La présence des os d'oiseaux peut être expliquée par la probabilité que les hyènes ayant trouvé quelques-uns de ces animaux morts, les auront emportés, comme c'est leur coutume, dans leur caverne, pour les manger ; et le fait que quatre des cinq seuls os que j'ai vus dans la caverne de Kirkdale sont des cubitus, peut provenir de la position des plumes qui s'y attachent et de la petite quantité de substance charnue qui existe à l'extrémité de l'aile des oiseaux, la première circonstance apportant un obstacle et la seconde peu de tentation à l'animal, pour les dé-

vorer. Deux de ces cinq os ici mentionnés ressemblent exactement par la grandeur, la forme, la position des pointes à la base des plumes, au cubitus d'un corbeau; un troisième approche autant que possible du ramier d'Espagne, qui est une des espèces les plus grandes de cette famille; un quatrième est le cubitus droit d'une alouette, et le cinquième l'apophyse coracoïde du scapulum droit d'une petite espèce de canard ressemblant à la sarcelle d'été ou à l'*Onas sponsor* de Linnæus (1).

Quant aux ours et aux tigres, leurs restes fossiles sont extrêmement rares; et comme les dents qui ont été trouvées indiquent des individus d'une taille égale à celle du grand ours des cavernes de l'Allemagne et du plus grand tigre du Bengale, il est plus probable que les hyènes en ayant trouvé les cadavres, les auront entraînés dans leur repaire, que ces animaux aient habité avec elles la même caverne. Il est cependant digne d'observation que tous ces animaux habitaient à la fois le comté d'York avant le déluge.

Quant à des animaux aussi petits et fouisseurs, comme les souris, les belettes et peut-être les lapins et les renards, il est possible que plusieurs d'entre eux se soient glissés dans la caverne par des crevasses que nous ne connaissons pas, et qu'ils y soient morts par l'obstruction de son ouverture : dans ce cas, leurs os ont dû être trouvés à la surface de la vase, avant qu'on les eût déterrés ; mais comme on n'a pas fait à temps des observations sur ce point, il restera indécis jusqu'à ce que la découverte d'une nouvelle caverne donne occasion à un examen plus attentif. Cette incertitude, cependant, ne s'applique à aucune des espèces perdues, ni à aucun des grands animaux dont l'habitude n'est pas de se creuser un terrier, ni même à celles des petites espèces, comme le rat d'eau, dont les fragmens d'os et les dents ont été trouvés ensevelis dans la stalagmite antédiluvienne qui a tapissé l'extérieur et l'intérieur d'os appartenans à des hyènes ou à d'autres espèces perdues qui, sans aucun doute, habitaient cette caverne avant l'introduction de la vase. Il se peut aussi que ce soit depuis que la caverne a été accessible aux renards et aux belettes, que quelques oiseaux y auront été introduits par

(1) Je dois ces détails ostéologiques sur les os de la caverne de Kirkdale, à l'examen soigné fait par M. Brooks, dans sa magnifique collection de squelettes. M. Clift m'a aussi aidé beaucoup dans mes visites au Collége des Chirurgiens, pour ce sujet.

eux. L'évidence de cela repose cependant sur un fait non suffisamment éclairci : savoir, si les os en question ont été enveloppés, comme ceux des animaux éteints, dans la vase elle-même, ou s'ils reposaient sur la surface. L'état de l'un des os de corbeau, qui contient de la stalagmite dans sa cavité centrale, semble indiquer une très haute antiquité, et l'ouvrier qui entra le premier dans la caverne, m'a assuré qu'il n'avait jamais vu un seul os, de quelque espèce qu'il fût, à la surface, et qui ne fût pas enfermé dans la substance même de la vase.

Comme les animaux ruminans sont la nourriture ordinaire des carnassiers, il n'y a rien de surprenant que l'on trouve de leurs restes en si grande abondance dans la caverne; mais il n'est pas aussi aisé d'expliquer par quel moyen les os et les dents d'éléphant, de rhinocéros, et d'hippopotame y ont été amenés. D'une part, la caverne est si étroite dans ses dimensions générales (n'excédant pas souvent trois pieds en diamètre), qu'il est impossible que des animaux vivans de cette espèce aient pu y trouver une entrée, ou que leur cadavre tout entier ait pu y être entraîné par les eaux, d'autant plus que si cela avait eu lieu, ils auraient été probablement mêlés avec des cailloux roulés, et roulés eux-mêmes par le frottement, ce qu'ils ne sont pas; d'autre part, il est tout-à-fait hors des habitudes des hyènes de faire leur proie de grands pachydermes, si ce n'est peut-être quand ils sont jeunes. Aucune autre solution de la difficulté ne se présente à moi, que de supposer que les ossemens en question sont ceux d'individus qui sont morts naturellement; car quoiqu'une hyène ne puisse jamais avoir la force de tuer un éléphant ou un rhinocéros vivant, non plus que d'entraîner le cadavre entier d'un de ces animaux morts, elle a très bien pu en entraîner un morceau, ou même en réunissant ses efforts à ceux de plusieurs individus de son espèce, des parties plus considérables, et les introduire dans les coins les plus reculés de son repaire.

Si l'on me demande comment il se fait que parmi les restes de plusieurs centaines d'animaux, on n'a trouvé le squelette entier d'aucune espèce, je trouverai une réponse convenable dans les mœurs et l'habitude connues des hyènes, de dévorer les os de leur proie; et les fragmens mâchés d'un côté, l'album græcum de l'autre, fournissent une double preuve que ces animaux ont suivi complètement leur penchant. L'exception des dents et des nombreux petits os des articulations des extrémités qui sont restés intacts comme ayant été trop durs et trop solides pour permettre qu'ils fussent mâchés, est entièrement conséquente avec

cette solution (1). Une autre demande qu'on pourra me faire serait pourquoi on ne trouve pas au moins le squelette entier d'une ou plusieurs hyènes qui sont mortes les dernières, et qui n'ont pas laissé de survivantes pour les dévorer. Nous trouvons une réponse satisfaisante à cette question dans la circonstance que les derniers individus ont été détruits probablement par les eaux diluviennes. Dans leur accroissement, il n'y avait plus aucune hyène dans la caverne; elles s'en étaient sans doute élancées et avaient fui vers les montagnes, pour se sauver de la destruction, et une fois qu'elles les auront abandonnées, il n'y aura plus eu de possibilité pour elles d'y revenir des lieux plus élevés. La découverte de leurs os dans le gravier diluvien de l'Allemagne, de même que dans les cavernes de ce pays, prouve qu'elles ont péri de même sur le continent. La même circonstance pourra aussi donner la raison pour laquelle on n'a pas trouvé d'ossemens au dehors de la caverne de Kirkdale comme Busbeck en a décrit aux environs de celles de l'Anatolie; car tout ce qui se trouvait reposer sur la surface du sol antédiluvien a dû avoir été balayé et dispersé par la violence des eaux du déluge, et il n'y a pas de raison pour croire que les hyènes, ni aucun autre animal, eussent habité la caverne à aucune des époques subséquentes à cette catastrophe.

Quoique la preuve évidente que cette caverne a été habitée comme telle par une succession de générations de hyènes, paraisse assez directe, il sera peut être convenable d'examiner les autres hypothèses qu'on pourrait faire, pour expliquer cet amas d'os qui y ont été trouvés.

1°. On peut dire que les différens animaux y sont entrés volontairement pour y mourir ou pour y trouver un refuge contre quelque convulsion générale; mais le diamètre de la caverne, comme il a déjà été observé, comparé avec le volume d'un éléphant ou d'un rhinocéros, rend cette supposition impossible pour des animaux si gros; et quant aux plus petits, nous ne pouvons imaginer les circonstances qui auraient pu réunir spontanément

(1) Sans chercher le moins du monde à infirmer l'opinion de M. Buckland sur la cause qui a déterminé la singulière accumulation d'os qu'il décrit, il nous semble qu'il s'appuie un peu trop sur ce fait de la conservation parfaite d'un si grand nombre de petits os; car ce sont au contraire, dans le squelette des animaux, surtout des jeunes, ceux qui sont les plus tendres, qui contiennent le plus de matière animale et que les animaux ossifragues, comme les chiens, commencent presque toujours à manger. (R.)

des animaux de mœurs aussi différentes que des hyènes, des tigres, des ours, des loups, des renards, des chevaux, des bœufs, des lapins, des rats d'eau, des souris, des belettes et des oiseaux.

2°. On peut supposer que ces ossemens ont été entraînés dans la caverne par les eaux d'une inondation. S'il en eut été ainsi, ou les cadavres flottèrent entiers ou les os furent seulement entraînés après leur séparation de la chair : dans le premier cas, les grands cadavres, comme nous venons de le dire, n'auraient pas pu y entrer du tout, et des plus petits la caverne n'aurait pu en contenir un nombre suffisant pour correspondre à la vingtième partie des dents et des os qui s'y trouvent; en outre, ces os n'auraient pas été brisés en pièces, ou dans différens degrés de destruction. S'ils avaient été entraînés par une succession d'inondations, on aurait dû avoir une suite de couches de sédiment ou de stalactite, et la caverne aurait dû être remplie par la troisième ou la quatrième répétition d'une opération semblable à celle qui a introduit la seule couche de vase qu'on y remarque. Dans l'autre hypothèse, suivant laquelle ils auraient été entraînés après leur séparation des chairs, ils auraient dû aussi être mélangés de gravier, ou au moins un peu roulés à leur passage, et il resterait encore à expliquer par quels moyens ils auraient été brisés en pièces, et la disproportion qui existe entre le nombre des dents et celle des os. Ils n'ont pu y tomber par des fissures, car elles sont toutes fermées dans la substance de la roche et ne vont pas jusqu'à la surface.

La troisième et dernière hypothèse qui se présente à mon esprit, est que ces os ont été traînés pour la nourriture des hyènes qui ont surpris leur proie dans le voisinage immédiat de leur repaire; et comme ces animaux n'ont pas pu l'y traîner d'une très grande distance, il s'ensuit que les animaux dont elles se nourrissaient, ont tous vécu et sont morts non loin de la place où leurs restes ont été trouvés.

L'accumulation de ces ossemens paraît alors avoir été le résultat d'une longue succession d'années, puisque tous les animaux qui les ont laissés étaient natifs de ce pays. La dispersion générale d'os semblables au milieu du gravier diluvien des latitudes élevées ou d'une grande partie de l'hémisphère septentrional, montre que la période dans laquelle ces animaux habitaient notre pays a dû précéder immédiatement l'époque de la formation de ce gravier, et qu'ils ont péri par les mêmes eaux qui l'ont produit. M. Cuvier s'est de plus assuré que l'éléphant, le rhinocéros, l'hippopotame fossiles constituent des espèces inconnues; et comme il n'y

a aucune preuve qu'ils aient vécu dans nos contrées à une époque subséquente à la formation du diluvium, nous pouvons conclure que la période à laquelle les os ont été introduits dans la caverne de Kirkdale est antérieure au déluge; et même si ces espèces se fussent rétablies elles-mêmes dans la partie septentrionales du globe depuis le déluge, il est probable que leurs restes auraient été trouvés, comme ceux des bœufs, des chevaux, des cerfs, des chiens, etc., conservés dans les accumulations post-diluviennes de gravier, de sable, d'argile, de vase et de tourbe, que l'on peut rapporter à des causes encore en action, et qui par un examen soigné de leurs rapports avec la contrée adjacente, peuvent être aisément distingués de ceux qui ont une origine diluvienne.

Les dents et les fragmens d'os que nous venons de décrire paraissent avoir long-temps été irrégulièrement épars sur le sol de la caverne, et s'être accumulés continuellement jusqu'à l'introduction du sédiment dans lequel ils sont actuellement enveloppés, et à la protection duquel ils doivent l'état de conservation parfaite qu'ils ont. Ceux qui sont restés long-temps à découvert dans le fond de la caverne, ont éprouvé une destruction proportionnelle au temps de leur exposition. D'autres qui n'y sont restés qu'un très petit espace de temps avant l'introduction de la vase diluvienne, ont été préservés presque entièrement de tout commencement de décomposition.

Ainsi les phénomènes que présente cette caverne semblent pouvoir être rapportés à la période où notre planète était habitée, avant la dernière inondation de la terre, par des animaux terrestres ayant une ressemblance générale avec ceux qui existent actuellement; mais la violence de cette terrible convulsion a détruit si complètement et remodelé la forme de sa surface antédiluvienne, que c'est seulement dans les cavernes qu'elle a été protégée contre ses ravages, et que nous pouvons espérer de trouver des preuves tranquilles des événemens de la période qui l'a précédée immédiatement. Les os déjà décrits et les stalagmites formées avant l'introduction de la vase diluvienne sont ce que je considère comme les produits de la période en question. Il était certainement probable, avant la découverte de cette caverne, d'après l'abondance dans laquelle on trouve les restes d'espèces semblables dans les couches du gravier superficiel, qui ne peut avoir qu'une origine diluvienne, que ces animaux furent des habitans antédiluviens de ce pays; mais la preuve était imparfaite, comme il a été déjà dit, s'ils n'avaient pas été amenés

flottans dans les eaux de latitudes plus chaudes. Mais les faits développés dans le charnier des forêts antédiluviennes du comté d'York montrent qu'il y a eu une longue succession d'années pendant laquelle ces animaux ont été la proie de hyènes qui, comme celles-ci mêmes, ont dû avoir habité ces régions de la terre; et c'est dans les débris diluviens de latitudes semblables, que des ossemens pareils ont été trouvés ensevelis dans l'état brisé, sur une grande partie de l'Europe septentrionale, aussi bien qu'en Amérique et en Sibérie. La catastrophe qui a produit ce gravier, paraît avoir été le dernier événement qui a agi d'une manière générale pour modifier la surface de la terre; et le petit nombre de changemens locaux et partiels qui lui ont succédé, comme la formation de deltas, de terrasses, de tuffas, d'alluvions de torrens et de tourbes, tout conspire à faire voir que l'époque de leur commencement a été subséquente à celle où le diluvium fut formé (1).

---

(1) Il a été dit, en décrivant la situation de la caverne de Kirkdale et en la comparant avec le fait qu'elle contient les restes de grands et de petits animaux aquatiques, qu'il y avait probablement un lac dans cette partie du pays, à l'époque où ils l'habitaient; et cette hypothèse est rendue probable par la forme et la disposition des montagnes qui entourent encore la vallée de Pikering. Retenues au sud, à l'ouest, au nord-ouest et au nord par les montagnes élevées des Woods, Howardiennes, d'Hambleton et des Moorlands orientales, les eaux de cette vallée devaient couler, ou à l'ouest, à Filey-Bay; ou dans les terres vers York; et telle est l'élévation supérieure des couches le long de la côte, que les sources de la Derwent, sortant presque toutes près de la mer, proche Scarborough et Filey, sont forcées de retourner au sud-ouest, 50 milles dans les terres, en s'éloignant de la mer, avant de tomber dans l'Ouse, qui finalement les porte, en tournant encore à l'ouest, dans l'Humber. La seule issue par laquelle le dégorgement puisse avoir lieu est la gorge de New-Matton; et quoiqu'il ne soit pas possible d'assurer précisément qu'elle était l'étendue de ce lac antédiluvien, ou combien des bas districts constituant maintenant la vallée de Pickering a pu être excavé par les mêmes eaux diluviennes, qui ont produit la gorge, il est évident que sans l'existence de cette gorge, une grande partie du district dans lequel elle se trouve serait restée sous les eaux: et il est également évident que la formation de cette gorge peut être rapportée à l'action de la dénudation diluvienne, dont les ravages n'ont peut-être pas laissé une seule partie de la surface antédiluvienne de toute la terre sans être retournée et remodelée de manière à avoir perdu toutes les traces de la figure exacte qu'elle pouvait avoir avant l'action du déluge.

Il est probable que les lacs méditerranéens étaient beaucoup plus nombreux qu'ils ne sont actuellement, avant l'excavation de plusieurs des gorges par lesquelles nos rivières modernes vont à la mer; et cela est en rapport avec l'existence fréquente de restes d'hippopotames dans le gravier diluvien de l'Angleterre de différentes parties de l'Europe. Il n'est pas invraisemblable que

Il est curieux, au plus haut degré, d'observer que quatre des genres d'animaux dont les os ont été trouvés épars dans les régions tempérées et même polaires de l'hémisphère septentrional, n'existent maintenant que dans le climat des tropiques, et surtout au sud de l'équateur, et que le seul pays dans lequel l'éléphant, le rhinocéros, l'hippopotame et l'hyène soient actuellement réunis, est l'Afrique méridionale. Dans le voisinage immédiat du Cap de Bonne-Espérance, ils vivent encore actuellement tous ensemble, et ils ont vécu anciennement dans l'Angleterre, tandis que l'hippopotame est maintenant confiné exclusivement à l'Afrique, et que l'éléphant, le rhinocéros et l'hyène sont aussi répandus sur tout le continent de l'Asie.

Tels sont les principaux faits que j'ai observés dans l'intérieur de la caverne de Kirkdale, et telles sont les conclusions principales qui m'ont semblé pouvoir en être déduites. Je ne saurais regreter assez de n'avoir pas assisté à la première ouverture, pour m'assurer de l'état exact dans lequel elle était avant qu'aucune partie de la surface du dépôt vaseux n'eût été touchée.

Dans une autre partie de son Mémoire, M. Buckland compare les faits observés à Kirkdale avec ceux analogues qui ont été vus dans d'autres contrées de l'Angleterre et du continent. Nous en donnerons la traduction dans notre cahier prochain.

Explication des Figures.

1. Ouverture de la caverne dans la face d'une carrière, près du sommet d'une montagne basse.

2. Coupe de la caverne avant que la couche de vase endurcie n'eût été enlevée; *a*, couche de vase couvrant le sol dans l'épaisseur d'un pied et contenant les os; *b*, stalagmite incrustant quelques-uns des os, et formée avant l'introduction de la vase; *c*, stalagmite formée depuis cette introduction; *d*, stalagmite isolée; *ee*, stalactites.

3. Plan de la caverne et de ses ramifications.

---

dans l'époque antédiluvienne, l'Angleterre était réunie au continent, et que l'excavation du canal profond du Pas-de-Calais et d'une portion considérable de cette partie de l'Océan d'Allemagne qui est entre la côte orientale de l'Angleterre et les embouchures de l'Elbe et du Rhin, ont pu être l'effet de la dénudation diluvienne. La profondeur moyenne de tout ce trajet d'eau, est estimée à moins de 30 brasses.

4. Mâchoire inférieure de l'hyène du Cap, à son côté externe.
5. Mâchoire inférieure de l'hyène fossille de Kirkdale, étant près d'un tiers plus grande.
6. Face interne de la même.

EXAMEN

Du Sang et de son action dans les divers phénomènes de la Vie;

Par J. L. PREVOST, *M. D.*, et J. A. DUMAS, *Elève en Pharmacie, Membre de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève* (1).

L'observation microscopique du sang nous a prouvé, comme nous l'avons exposé précédemment, que ce liquide pendant la vie n'était autre chose que du sérum tenant en suspension de petits corpuscules réguliers et insolubles. Nous avons vu que ceux-ci se trouvaient constamment composés d'un sphéroïde central incolore, et d'une espèce de sac membraneux coloré en rouge, entourant le sphéroïde, dont il se sépare aisément après la mort.

Le corps central est blanc, transparent, d'une forme sphérique dans les animaux à particules circulaires, de forme ovoïde dans ceux à particules elliptiques. Son diamètre est constant dans les premiers, mais il varie très sensiblement dans les seconds. Il manifeste d'ailleurs toujours une grande propension à former des aggrégats ou des rangées en manière de chapelet.

La partie colorée paraît être une espèce de gelée facile à diviser, mais insoluble dans l'eau, dont elle peut toujours se séparer par le repos. Elle est transparente aussi, mais beaucoup moins que le corpuscule du centre, et les fragmens qui résul-

---

(1) Le premier Mémoire de MM. Dumas et Prevost sur ce sujet important, est inséré tome XCIV, p. 194; un second l'est tome XCV, p. 212; mais par une inadvertance, il a été imprimé avant le second, qui est celui-ci, et qui par conséquent doit être lu immédiatement après le premier. (R.)

tent de sa division ne sont pas susceptibles d'aggrégation régulière.

Il résulte des propriétés de ces deux substances, que lorsqu'on a tiré du sang et qu'on l'a abandonné à lui-même, il arrive divers phénomènes très singuliers en apparence et pourtant faciles à concevoir.

En effet, l'attraction qui maintient la substance rouge fixée autour des globules blancs ayant cessé en même temps que le mouvement du liquide, ceux-ci peuvent obéir à la force qui tend à les réunir, et former un réseau dans les mailles duquel se trouve renfermée la matière colorante libérée et une grande quantité de particules échappées à cette décomposition spontanée. Cette masse, connue sous le nom de caillot, laisse transsuder peu-à-peu, comme au travers d'un filtre serré, le liquide qu'elle avait emprisonné dans l'instant de sa solidification, et s'affaisse en raison de son poids. Elle ne subit d'ailleurs aucun autre changement tant qu'on n'apporte aucune altération à sa texture; mais, si on la déchire et qu'on la soumette à l'action d'un courant d'eau pure, celle-ci s'empare de la matière colorante libérée et des particules intactes, tandis que l'aggrégat, formé par les globules blancs, reste sur le linge ou le tamis sous la forme de filamens dans lesquels le microscope retrouve l'aspect et la structure de la fibre musculaire, que les chimistes connaissent sous le nom expressif de fibrine.

Telle est la manière dont s'opère la distribution des matériaux du sang; et nous avons répété nos observations à tant de reprises depuis deux années, que nous ne conservons pas le moindre doute à cet égard. Elle explique parfaitement l'inutilité des tentatives faites pour isoler la matière colorante, et donne presque la certitude qu'on ne pourra jamais y parvenir.

Trois subtances animales doivent donc fixer notre attention dans l'étude chimique du sang : ce sont, l'albumine du sérum, le globule blanc, et la matière colorante, qui enveloppe celui-ci. Nous allons les étudier successivement, et nous le ferons bien plus dans l'intention de réduire leurs caractères chimiques à des termes généraux que dans l'espoir de leur trouver des propriétés nouvelles. M. Berzélius, dans ses recherches, aussi exactes que savantes, n'a rien laissé à faire à cet égard.

Le blanc d'œuf et le sérum du sang nous offrent tous les deux l'albumine en grande abondance et dans un état de pureté presque complète. Lorsqu'on désire en avoir de très pure, il convient peut-être de préférer le sérum de bœuf ou de mouton,

au blanc d'œuf, qui renferme toujours quelques légers flocons membraneux différens de l'albumine.

La coagulation de ce singulier corps à l'aide de la chaleur est un phénomène tellement caractéristique, et la cause en est si difficile à saisir, que nous avons cru devoir, faute de mieux, préciser toutes les circonstances qui l'accompagnent. On a placé sur une lampe à esprit de vin une capsule remplie d'eau dans laquelle plongeaient un tube contenant du blanc d'œuf et un thermomètre dont le réservoir cylindrique occupait toute la profondeur du bain.

A 60° C. Le blanc d'œuf était encore clair et limpide.
63° Une teinte opale s'est manifestée à la partie inférieure du tube.
65° Cette même partie était déjà solide, tandis que la portion supérieure conservait sa fluidité.
70° La teinte opale se montre à la partie supérieure.
75° La solidification est complète.

D'où il suit que cette coagulation s'opère autour de 70° C. Une fois coagulée, l'albumine, vue au microscope, présente les mêmes globules blancs dont nous avons déjà fait si souvent mention. Aucune des circonstances de ce phénomène ne nous porte à en soupçonner la cause; et sans nous arrêter aux opinions de Fourcroy et de Schéele, manifestement erronées, nous ne parlerons ici que de celle émise par M. Thénard dans son Traité de Chimie. Il attribue cette solidification à la force de cohésion des molécules de l'albumine, et il la compare à celle qui s'opère dans certaines circonstances de chimie minérale. Il est possible que cela soit vrai tout comme il est possible que la soude caustique nécessaire à la dissolution de l'albumine passe à l'état de carbonate par la décomposition d'une petite partie de la matière animale et devienne incapable de tenir l'albumine dissoute. Il est tellement difficile de s'assurer par expérience de la réalité de l'une ou l'autre de ces opinions, que nous ne nous y arrêterons pas d'avantage.

Heureusement, les autres propriétés de l'albumine se laissent expliquer avec plus de facilité par une idée très simple que M. Thompson a mise en avant le premier. En effet, l'action de la pile nous démontre clairement l'état de combinaison qui existe entre l'albumine et la soude, et beaucoup d'autres expériences très connues des chimistes prouvent que ce corps peut aussi se combiner avec les oxides métalliques. Les composés qu'on obtient

en précipitant un sel métallique par le blanc d'œuf ou le sérum, offrent une nature complexe, que les expériences de M. Peschier nous ont bien fait connaître. Une portion de l'acide du sel accompagne l'oxide dans cette précipitation, et nous nous sommes assurés que tout l'oxide n'est pas en combinaison avec la matière animale; car la soude de l'albumine décompose une partie du sel, indépendamment de la présence de ce dernier corps.

Ces inconvéniens disparaissent lorsqu'on met en présence les deux substances à l'état naissant, et la combinaison qui s'opère est un albuminate pur et simple, comme nous le démontrerons ailleurs. Ces circonstances se trouvent réunies en coagulant par la pile au moyen de conducteurs de nature oxidable. Avec ceux de cuivre, on obtient une combinaison d'un vert d'eau tant qu'elle est hydratée, mais qui passe au vert turquoise lorsqu'elle est sèche. Nous avons trouvé qu'elle contenait des quantités assez fixes d'eau, d'oxide de cuivre et d'albumine. Avec ceux de fer, il se forme un composé vert-bleuâtre très abondant, auquel le contact de l'air communique une teinte rouge jaune, qui n'a pourtant pas de rapport avec celle de la matière colorante du sang. Ces deux composés sont insolubles comme celui formé par l'oxide de cuivre. Il est inutile d'ajouter que le premier contient le protoxide, et le second le péroxide de fer, et qu'ils en renferment tous les deux des quantités passablement irrégulières.

La coagulation de l'albumine au moyen de l'esprit de vin est due à l'affinité de ce véhicule pour la soude caustique. C'est le moyen que nous croyons le plus convenable pour obtenir l'albumine à l'état de pureté; et l'on voit en l'étudiant sous cette forme qu'elle ne diffère en rien de la fibrine, par l'action que les divers réactifs exercent sur elle. Quant à la différence de composition signalée par MM. Gay-Lussac et Thénard dans leurs recherches physico-chimiques, elle est due évidemment à ce qu'ils n'ont pas tenu compte de l'acide carbonique retenu par la soude qui existe dans le blanc d'œuf. Comme nous travaillons en ce moment à l'analise de ces substances au moyen du péroxide du cuivre, nous renvoyons à un prochain Mémoire pour de plus amples détails.

Enfin, l'action des acides sur l'albumine rentre sous le même point de vue, quoiqu'il y ait deux genres d'action à distinguer, 1°. la saturation de la soude, 2°. l'action de l'acide sur l'albumine. La première cause explique la précipitation du blanc d'œuf par la plupart des acides, la seconde permet de concevoir pourquoi

les acides phosphorique et acétique font exception à cette règle. En effet, ces deux agens dissolvent ou au mons réduisent en gelée la fibrine elle-même, et sont bien éloignés, par conséquent de pouvoir la précipiter de ses solutions alcalines.

La matière colorante du sang a fixé l'attention de tant de chimistes célèbres, qu'ils en auraient épuisé depuis long-temps l'histoire s'ils n'avaient été induits en erreur par une circonstance physique, extrêmement simple. Elle se divise extraordinairement dans l'eau et passe même au travers des filtres; mais, au moyen du microscope on en découvre aisément les fragmens, et par le repos ils se précipitent sous la forme d'un dépôt rouge assez dense. Cette propriété de colorer l'eau sans troubler sa transparence a fait croire aux chimistes que l'eau pouvait dissoudre cette substance, et ils ont soumis la liqueur rouge à l'action des réactifs, dont les effets n'ont jamais été satisfaisans.

Sans autre discussion nous allons rapporter les expériences qui nous semblent les plus propres à fixer l'opinion sur sa nature.

1°. Brûlée dans un creuset ouvert, elle présente des phénomènes fort bien décrits par M. Berzélius, et laisse une quantité considérable de cendres rouges, plus ou moins riches en péroxide de fer suivant la nature du sang employé.

2°. Traitée par l'acide nitrique bouillant de manière à détruire toute la matière animale, elle laisse un liquide clair et incolore, dans lequel quelques gouttes de prussiate d'ammoniaque forment un abondant précipité bleu.

3°. Dissoute au moyen de la potasse caustique, et la dissolution bouillie avec du prussiate d'ammoniaque, on obtient une liqueur brune, dans laquelle l'addition d'une quantité d'acide oxalique suffisante pour saturer la potasse, détermine un précipité d'un vert-bleuâtre très décidé, et qui n'est autre chose que de l'albumine colorée par du bleu de Prusse.

Il est légitime de conclure que la matière colorante du sang est formée d'une substance animale en combinaison avec le péroxide de fer. Si l'on s'en tenait aux expériences faites jusques à ce jour, on pourrait croire que cette matière est de l'albumine; mais comme on n'a jamais opéré que sur un mélange confus de matière rouge, de globules blancs et d'albumine du sérum, nous sommes loin de regarder la question comme décidée.

Nous avons opéré, dans les expériences susmentionnées, sur le caillot de bœuf desséché. La réflexion fait comprendre que tous les procédés indiqués dans les divers Mémoires de MM. Berzé-

lius, Brande et Vauquelin pour isoler la matière colorante, sont plus ou moins illusoires.

En réfléchissant aux propriétés des diverses matières animales que le sang renferme, on voit que leur évaluation est beaucoup plus aisée qu'on ne l'a supposé jusqu'ici. En effet, le sang après sa sortie du vaisseau se sépare en deux parties, le caillot et le sérum. Le premier se compose de la totalité des particules, et d'une quantité de sérum plus ou moins considérable d'après l'espace de temps pendant lequel on l'a laissé reposer; mais, dans aucun cas, il ne renferme d'autre substance, si ce n'est toutefois dans certaines affections morbides que nous n'examinerons point ici. Comme il est très-facile de soumettre le sérum à une analyse exacte, il ne l'est pas moins de corriger l'erreur que son mélange introduit dans les résultats de l'analise du caillot. C'est en opérant de cette manière que nous avons fait plusieurs analyses dont les détails vont être exposés.

Mammifères.

Callitriche. On a tiré le sang de la veine basilique; on a séparé le sérum et le caillot, qu'on a desséchés à l'étuve jusqu'à ce qu'ils pussent être pulvérisés. Voici nos résultats.

13^{gr}68	Sang total.	908	Eau.
10,75	Caillot humide.	92	Albumine et sels solubles.
2,80	*id.* sec.	1000	Sérum.
2,48	Sérum.	7760	Eau.
0,23	*id.* sec.	1461	Particules.
		779	Albumine et sels solubles.
		10000	Sang.

L'animal qui nous avait fourni le sang semblait bien portant au moment où nous l'avons pris, mais étant mort quelque temps après, d'une manière accidentelle, il parut atteint d'un ramollissement des os. M. le Dr. Mayor, qui voulut bien s'occuper de sa dissection pour le Musée, nous a fait part de cette observation, qu'il nous a semblé indispensable de prendre en considération. Pendant sa vie, l'animal n'offrait pourtant aucun signe d'indisposition; il était vif et gai, mangeait et buvait bien. C'est du moins ce que M. le Dr. Maunoir, à l'obligeance duquel nous le devions, a observé pendant quelque temps, et ce que nous avons pu vérifier nous-mêmes pendant trois mois au moins.

Homme sain. Nous n'avons pu nous procurer que du sang veineux, et nous l'avons pris ordinairement aux petites veines du bras. Moyenne de plusieurs analyses.

	7839 Eau.
900 Eau.	1292 Particules.
100 Albumine et sels solubles.	869 Albumine et sels solubles.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Nous avons fait quelques analyses de sang malade, que nous ne rapporterons pas ici, pour qu'on ne nous croie pas tentés d'en tirer des conclusions thérapeutiques prématurées. Mais, afin de donner une idée des différences que notre mode d'analyse permet d'apercevoir, nous ferons connaître les résultats obtenus en prenant le sang de la veine-porte sur le cadavre d'un supplicié, sain et en pleine digestion au moment de la mort.

	8014 Eau.
900 Eau.	1142 Particules.
100 Albumine et sels solubles.	844 Albumine et sels solubles.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Cochon d'Inde. Le sang soumis à l'analyse a toujours été tiré d'une des jugulaires. Moyenne:

	7848 Eau.
900 Eau.	1280 Particules.
100 Albumine, etc.	872 Albumime, etc.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Chien. Tiré d'une des jugulaires. Moyenne.

	8107 Eau.
926 Eau.	1238 Particules.
74 Albumine, etc.	655 Albumine, etc.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Chat. On a fait plusieurs analyses du sang de cet animal, soit à l'état sain, soit après l'avoir soumis à diverses opérations. Nous ne rapporterons ici que la moyenne de l'état sain.

		7953	Eau.
904	Eau.	1204	Particules.
96	Albumine, etc.	843	Albumine, etc.
1000	Sérum.	10000	Sang.

Chèvre. Sang tiré d'une saphène. Dans cet animal, le sang veineux est presque rose comme le sang artériel des autres espèces. Cela tient à ce que la couleur est beaucoup moins intense, soit à l'état artériel, soit à l'état veineux.

		8146	Eau.
907	Eau.	1020	Particules.
93	Albumine, etc.	834	Albumine, etc.
1000	Sérum.	10000	Sang.

Veau. Mélange de sang artériel et veineux pris à la boucherie au moment où on saignait les animaux.

		8260	Eau.
901	Eau.	912	Particules.
99	Albumine, etc.	828	Albumine, etc.
1000	Sérum.	10000	Sang.

Lapin. Sang pris à l'une des jugulaires. Moyenne.

		8379	Eau.
891	Eau.	938	Particules.
109	Albumine, etc.	683	Albumine, etc.
1000	Sérum.	10000	Sang.

Cheval. C'est du sang veineux sain que M. Prevost, vétérinaire distingué de cette ville, a bien voulu nous remettre. Moyenne.

		8183	Eau.
901	Eau.	920	Particules.
99	Albumine, etc.	897	Albumine, etc.
1000	Sang.	10000	Sang.

OISEAUX.

Pigeon. Sang de la jugulaire. Résultat moyen de plusieurs opérations très peu différentes entre elles.

		7974	Eau.
945	Eau.	1557	Particules.
55	Albumine, etc.	469	Albumine, etc.
1000	Sérum.	10000	Sang.

Canard. Sang de la jugulaire. Moyenne de plusieurs analyses.

		7652	Eau.
901	Eau.	1501	Particules.
99	Albumine, etc.	847	Albumine, etc.
1000	Sérum.	10000	Sang.

Poule. Sang de la jugulaire. Moyenne.

		7799	Eau.
925	Eau.	1571	Particules.
75	Albumine, etc.	630	Albumine, etc.
1000	Sérum.	10000	Sang.

Corbeau. L'individu qui nous a fourni le sang était très jeune. Il est mort le lendemain de la saignée, et sans doute par l'effet de cette opération.

		1466	Particules.
934	Eau.	564	Albumine, etc.
66	Albumine, etc.	7970	Eau.
1000	Sérum.	10000	Sang.

Héron. L'animal qui nous a fourni le sang avait eu l'aile droite cassée d'un coup de feu. Depuis plusieurs jours il refusait toute nourriture. On l'a saigné à mort en ouvrant une des jugulaires. On n'a pu faire qu'une seule analyse.

		8082	Eau.
932	Eau.	1326	Particules.
68	Albumine, etc.	592	Albumiue, etc.
1000	Sérum.	10000	Sang.

ANIMAUX A SANG FROID.

Truite. On a fait plusieurs analyses du sang de cet animal, et les résultats diffèrent peu les uns des autres. On le prenait sur un

individu très frais, et on ne le considérait comme bon qu'autant qu'il était encore fluide. Ordinairement il se coagulait dans le courant de la journée. Moyenne.

		8637	Eau.
923	Eau.	638	Particules.
77	Albumine, etc.	725	Albumine et sels.
1000	Sérum.	10000	Sang.

Le résidu du sérum était fortement coloré en brun, quoique la dessication eût été faite à 20° dans le vide, au moyen de l'acide sulfurique concentré; il exalait, ainsi que celui du caillot, une odeur de poisson très persistante.

Lote. (*Gadus Lota.*) On a choisi quelques uns de ces poissons, qu'on apporte vivans au marché de cette ville, et on les a saignés en coupant les branchies en travers. La moyenne de plusieurs analyses faites à différentes époques, en présentant des résultats assez concordans, donne:

		8862	Eau.
931	Eau.	431	Particules.
69	Albumine, etc.	657	Albumine, etc.
1000	Sérum.	10000	Sang.

Grenouille. On a saigné plusieurs de ces animaux vers la fin de l'hiver, et on a soumis à l'analyse le sang mélangé qu'on a obtenu.

		8846	Eau.
950	Eau.	690	Particules.
50	Albumine, etc.	664	Albumine, etc.
1000	Sérum.	10000	Sang.

Tortue terrestre. (*Testudo terrestris.*) Le sang analysé provenait d'un individu saigné à mort, de la jugulaire, vers la fin de l'hiver. Il ne différait pas pour l'aspect de celui d'un oiseau, tant le caillot était volumineux. L'animal n'avait bu ni mangé depuis cinq mois. Sa température était exactement celle de l'air ambiant. Sa respiration ne se répétait que trois fois par minute, et l'autopsie nous a montré un canal intestinal parfaitement vide, à quelques paquets de vers près.

	7688 Eau.
904 Eau.	1506 Particules.
96 Albumine, etc.	806 Albumine.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Anguille commune. M. Hewson avait avancé que les globules de cet animal étaient circulaires. Nous regrettions depuis long-temps de ne pouvoir vérifier cette assertion, lorsque nous avons su que des marchands avaient apporté des anguilles en vie qu'ils avaient prises dans quelque lac de la partie de la Suisse qui nous avoisine. Nous nous sommes empressés de nous en procurer, et nous avons vu que les particules de leur sang étaient elliptiques. $0^{mm},01223$ grand diamètre. $0^{mm},00866$ petit id. Pour faire l'analyse de ce liquide, on a ouvert l'aorte un peu au-dessus du bulbe et on l'a recueilli soigneusement. L'animal n'est mort que long-temps après l'opération. La couleur du sérum était verdâtre et le caillot s'est formé lentement.

	8460 Eau.
9000 Eau.	940 Albumine, etc.
100 Albumine, etc.	600 Particules.
1000 Sérum.	10000 Sang.

Le point de vue auquel nous nous sommes principalement attachés dans ces analyses, établit une grande différence entre nos travaux et ceux de M. Marcet et de M. Berzélius, qui ont fait les premiers l'analyse du sérum avec exactitude. Nous avons eu très souvent le plaisir de confirmer les résultats qu'ils ont publiés l'un et l'autre; et si nous ne donnons pas ici le détail des sels que contiennent ces liquides dans les divers sangs que nous avons examinés, c'est que nous nous proposons d'y revenir dans un Mémoire particulier, dans lequel nous voulons sur-tout mettre en évidence les variations du péroxide de fer d'un animal à l'autre. Comme cette étude doit être faite sur des quantités assez considérables, et que l'autre, au contraire, pouvait s'opérer en petit, nous sommes forcés de recommencer à nouveaux frais.

Il suffit de jeter un coup-d'œil sur ces résultats pour s'assurer qu'il est impossible d'en tirer des conclusions générales relativement à la composition du sérum. Ce liquide varie dans le même animal, et encore plus d'un animal à l'autre, sans qu'il soit possible de lier ce caractère avec l'état physiologique de l'individu. Mais il n'en est pas de même des particules; et dans le

plus grand nombre des cas, leur quantité présente une certaine relation avec la chaleur développée par l'action vitale. C'est ce que le tableau suivant met assez bien en évidence. Nous y avons réuni le poids des particules dans mille parties de sang, la température habituelle du rectum, le nombre des battemens du cœur par minute, enfin le nombre des inspirations dans le même temps. Il manque, pour compléter nos connaissances sur ce sujet, le rapport du poids total du sang en circulation au poids de l'animal. Nous nous occupons de cette évaluation difficile, peu exacte, mais indispensable à l'application des faits exposés ici.

NOM de L'ANIMAL.	POIDS des particules pour 1000 de sang.	Température moyenne.	POULS normal par minute.	RESPIRATION normale par minute.
Pigeon	1557	42° C.	136	34
Poule	1571	41,5	140	30
Canard	1501	42,5	110	21
Corbeau	1466	»	»	»
Héron	1326	41	200	22
Singe	1461	35,5	90	30
Homme	1292	39	72	18
Cochon d'Inde	1280	38	140	36
Chien	1238	37,4	90	28
Chat	1204	38,5	100	24
Chèvre	1020	39,2	84	24
Veau	912	»	»	»
Lapin	938	38	120	36
Cheval	920	36,8	56	16
Mouton	900	38	»	»
Truite	638	»	»	»
Lote (*Gadus Lota*)	481	celle du midi.	»	36 20
Grenouille	690	9° dans une eau à 7°,5.	»	3
Tortue	1506	celle de l'air.		
Anguille	600	»	»	»

Il était naturel qu'après avoir reconnu l'existence de la loi que nous venons d'énoncer, nous nous occupassions des variations que le principe actif du sang devait subir sous diverses circon-

stances physiologiques. Nos vues se sont tournées dès ce moment sur l'examen comparatif du sang artériel et veineux. Mais nous avons éprouvé des difficultés auxquelles nous étions peu préparés. En effet, comme on ne se procure qu'avec peine du sang artériel sur des animaux de prix, nous nous étions d'abord contentés de celui du chat, mais nous avons été déconcertés par l'irrégularité des résultats que nous obtenions. Nous trouvions des augmentations et des diminutions dans le poids des particules, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre; et quelquefois, pour accroître la bizarrerie de ces données, il nous arrivait de ne rencontrer aucune différence entre les deux sangs. Enfin nous étant aperçus que le premier tiré se trouvait presque toujours le plus riche en particules, nous avons commencé à soupçonner la cause de nos incertitudes. Lorsqu'on saigne un petit animal d'une quantité notable, les veines absorbent avec rapidité, aux dépens du reste du système, une dose de liquide proportionnelle et peut-être équivalente à celle que la masse en circulation a perdue; d'où il suit que la masse des particules parait diminuer dans une quantité donnée de sang.

1re *Exp.* On a pris un chat robuste qui avait déjà été saigné pour un autre objet et on lui a tiré 11 grammes de sang veineux, dont l'analyse a fourni:

		8259	Eau.
904	Eau.	862	Particules.
96	Albumine, etc.	879	Albumine, etc.
1000	Sérum	10000	Sang.

La quantité de particules était bien au-dessous de la moyenne, la circulation était plus rapide, la température avait baissé d'un degré, la respiration conservait son état normal. Le lendemain on a tiré de nouveau douze grammes de sang artériel, dont voici l'analyse.

		8235	Eau.
900	Eau.	856	Particules.
100	Albumine, etc.	909	Albumine, etc.
1000	Sérum.	10000	Sang.

2e *Exp.* Un chat robuste, bien portant, est saigné fortement de la carotide. Analyse.

		7938	Eau.
900	Eau.	1184	Particules.
100	Albumine, etc.	878	Albumine, etc.
1000	Sérum.	10000	Sang.

Deux minutes après on le saigne de la jugulaire externe.

		8092	Eau.
916	Eau.	1163	Particules.
84	Albumine, etc.	745	Albumine, etc.
1000	Sérum.	10000	Sang.

On laisse de nouveau s'écouler cinq minutes, et on tire du sang de la jugulaire.

		8293	Eau.
915	Eau.	935	Particules.
85	Albumine, etc.	772	Albumine, etc.
1000	Sérum	10000	Sang.

Ces deux expériences ne laissent aucun doute sur la rapidité de cette absorption, en même temps qu'elles indiquent la route à suivre pour éviter l'erreur qui en résulte. L'absorption veineuse est donc un phénomène bien constaté, et dont l'action, dans beaucoup de cas pathologiques, peut trouver son explication, soit dans les belles expériences de M. Magendie, soit dans les nôtres. Celles-ci présentent sur-tout un intérêt très vif en ce qu'elles s'appliquent directement aux indications de la saignée dans les cas où il s'agit de favoriser une absorption. On peut, à leur aide, concevoir aisément le bénéfice de cette pratique dans certains cas d'hydropisie, etc. Mais revenons-en à nos sangs artériel et veineux. Il était probable qu'une petite saignée pratiquée sur un animal fort ne produirait qu'un effet insensible, et nous nous sommes déterminés à opérer sur le mouton. Voici nos résultats. Sang artériel tiré de la carotide.

		8293	Eau.
915	Eau.	935	Particules.
85	Albumine, etc.	772	Albumine, etc.
1000	Sérum.	10000	Sang.

Sang veineux tiré de la jugulaire.

Sérum identique.	8364	Eau.
	861	Particules.
	775	Albumine, etc.
	10000	Sang.

Ceux du chien et ceux du chat offrent des différences dans le même sens. 10000 de sang artériel contiennent ordinairement 100 de globules en sus du sang veineux. Quelquefois les sérums sont les mêmes, quelquefois ils offrent de légères différences, dans lesquelles on ne voit rien de fixe. Nous avons toujours eu soin, dans ces analyses, d'extraire le sang veineux avant le sang artériel, afin que l'absorption veineuse, si elle avait lieu, ne fût pas en faveur du rapport dont nous signalons ici l'existence. En résumant les résultats de notre travail, on voit :

1°. Que le sang artériel renferme plus de particules que le sang veineux ;

2°. Que les oiseaux sont les animaux dont le sang est le plus riche en particules ;

3°. Que les mammifères viennent ensuite, et qu'il semblerait que les carnivores en ont plus que les herbivores ;

4°. Que les animaux à sang froid sont ceux qui en possèdent le moins.

Enfin, on acquiert encore une preuve directe de l'absorption veineuse après la saignée. Nous nous servirons même de ce principe pour expliquer l'anomalie de notre héron. En effet, il avait perdu beaucoup de sang, il n'avait pris aucune nourriture depuis plusieurs jours, et il semble légitime de conclure de ces deux circonstances, que la masse des particules ayant diminué d'un côté et n'ayant pas été remplacée de l'autre, elle a dû rester en dessous de la moyenne.

L'anomalie apparente de la tortue s'explique avec la même facilité. La vie est presque suspendue chez cet animal pendant l'hiver, en sorte qu'il détruit beaucoup moins de particules. Cependant il est impossible qu'il ne perde pas d'eau, soit par la respiration, soit par la transpiration, soit enfin par les urines, dont l'excrétion se continue avec abondance et régularité. Donc, etc.

Lorsque M. Berzélius publia ses savantes recherches sur la chimie animale, il n'osa émettre aucune idée propre à lier les résultats qu'il avait obtenus, et cependant on voit clairement

par les réflexions dont il a parsemé ses divers écrits, qu'il était tenté de rapporter à une force électrique la production des phénomènes sécrétoires. Nous aurions, certes, imité sa prudente réserve, si nous n'étions encouragés par l'exemple de l'un des professeurs les plus distingués de notre Académie, dont la dissertation sur ce sujet a paru généralement approuvée des physiologistes, et en particulier de ceux qui se sont occupés de l'étude du galvanisme.

Qu'il nous soit permis toutefois de statuer ici d'une manière bien positive sur le point de vue sous lequel nous envigageons une théorie qui ne peut être encore fondée que sur des probabilités plus ou moins rapprochées.

Il est convenable, dans les sciences d'observation, de se munir d'une hypothèse qui puisse diriger dans la combinaison des expériences déjà connues, et au moyen de laquelle on soit fondé à en tenter de nouvelles. Mais d'ailleurs, tant que tous les phénomènes connus ne se laissent pas expliquer par la supposition théorique proposée, il serait insensé de s'y attacher d'une manière exclusive, et de la considérer comme l'expression exacte de la vérité. Nous désirons vivement que toutes les personnes que nos recherches peuvent intéresser soient bien convaincues de notre impartialité dans l'exploration des propriétés des corps vivans, et de la franchise avec laquelle nous ferons connaître tous nos résultats, quel que soit leur accord avec les idées que nous allons exposer.

Depuis long-temps on soupçonne que l'acidité et l'alkalinite constantes de certaines sécrétions sont des indices de polarités antagonistes dans ces fonctions, et plusieurs savans ont eu l'occasion de le faire remarquer en diverses circonstances. Mais personne n'a paru soupçonner encore un lien entre ces observation et l'explication que M. de La Rive vient de proposer pour la chaleur animale à l'occasion des expériences de M. Chossat.

Voici le fond de nos idées. Nous espérons qu'elles seront reçues avec quelque indulgence et qu'elles appelleront sur cet obscure sujet une critique salutaire. Nous considérons chaque particule du sang comme une paire galvanique en état de tension. Les vaisseaux sanguins sont pénétrés en certains endroits par les nerfs; et c'est au moyen de ceux-ci que s'établit le courant galvanique.

Le principe électro-moteur étant donné, il ne paraît pas difficile de l'appliquer à la formation des liquides sécrétés. Toutes nos observations sont d'accord avec cette hypothèse; et, si nous

n'entrons ici dans aucun détail, c'est que nous nous proposons d'étudier l'une après l'autre ces diverses fonctions, et que la publication de nos travaux ne saurait tarder davantage. Nous considérons la surface circulante de chaque organe sécréteur comme douée d'une polarité constante en vertu de laquelle les produits de la sécrétion sont formés et isolés. Et si l'on se rappelle que les mucus et les produits non globuleux sont généralement alkalins; que, d'un autre côté le lait, le pus très sain, le chyme, et les muscles, sont globuleux et acides, on reconnaîtra la plus grande analogie entre leur formation et celle des deux corps que nous obtenons dans l'expérience galvanique sur l'albumine.

Si le passage du fluide au travers des cordons nerveux produit l'évolution de chaleur qu'on observe dans les animaux, le foyer de chaleur doit se trouver répandu dans tous les organes, et non point concentré sur un seul point. Cependant, comme il est certains organes dont les fonctions exigent une activité continuelle, nous devons trouver dans leur voisinage une source de chaleur supérieure à celle des autres parties du corps.

Précisons cette idée, afin de la rendre plus claire. Les organes du mouvement n'ont, dans l'état ordinaire, que des saccades de communication nerveuse; aussi voyons-nous que la production de chaleur est très éloignée d'être en raison de leur développement.

Ceux qui servent aux diverses sécrétions présentent, au contraire, une activité douce et uniforme, qui doit développer une quantité considérable de calorique. L'appareil digestif, qui exige le concours de tant d'actions sécrétoires, semble diriger tous les phénomènes calorifiques dans un animal sain. La comparaison des diverses classes montre suffisamment que l'activité de ces organes est d'accord avec la chaleur produite, et les faits observés par M. Chossat donnent un grand poids à cette opinion. En effet, il attribue au grand-sympathique le premier rôle dans l'évolution du calorique, et personne n'ignore que ce système de nerfs semble présider d'une manière exclusive aux fonctions des organes sécréteurs renfermés dans l'abdomen. Il voit aussi dans les pneumo-gastriques un foyer de chaleur assez puissant, ce qui ne doit point étonner quand on songe à la part active que cette paire prend à la digestion dans l'estomac. On se rappelle que la destruction des moyens de communication entre le plexus solaire et le cerveau lui a toujours offert une marche accélérée vers le refroidissement cadavérique. Il est tout naturel qu'en abolissant le travail sécrétoire des organes auxquels il se distribue, on fasse

disparaître en même temps l'évolution de calorique qui en est la conséquence.

On demandera sans doute si nous n'avons jamais obtenu la manifestation de ce courant dont nous supposons l'existence, et bien des gens n'hésiteront pas à le nier jusqu'à-ce que nous soyons parvenus à la mettre en évidence. Tous nos essais ont été complètement inutiles, et nous espérons trouver la solution du problême en étudiant la marche que nous devons suivre, non point *a priori*, mais dans l'arrangement de l'appareil circulatoire des organes sécréteurs eux-mêmes.

Mais s'il nous manque des preuves directes, il ne nous sera pas difficile d'énumérer ici quelques moyens de conviction, collatéraux il est vrai, mais pourtant d'un certain poids. En effet, supposons avec Lagrange et beaucoup d'autres, que la respiration consiste à saturer le sang de gaz oxigène qui se transforme en gaz carbonique dans le cours de la circulation, et nous concevons sans difficulté tous les phénomènes que cette fonction offre aux observateurs.

Nous verrons dans le sang artériel une pile montée avec un liquide énergique dont l'activité se détruira, ou du moins diminuera beaucoup, dès l'instant que l'élément positif aura consumé tout l'oxigène en contact avec lui.

Nous ne serons donc pas surpris qu'il existe un rapport assez constant entre la quantité de chaleur produite et la masse des particules en circulation, car sans leur présence les cordons nerveux ne seraient d'aucun effet, etc.

Qu'il nous soit permis de nous arrêter, car nous désirons faire connaître ce point de vue sans sortir du domaine de l'expérience. Nous demandons pour toute grâce à ceux qui s'intéresseront à nos travaux d'attendre avec patience les développemens successifs que nous ne tarderons pas à publier, et de ne pas trop se hâter dans leurs conclusions pour ou contre nos idées, s'ils veulent éviter l'erreur.

NOTE

Sur une espèce de Crocodile vu vivant en janvier 1823;

PAR M. H. DE BLAINVILLE.

CET animal, assez peu agile à cause de la température fort basse de l'hiver, était maintenu dans une couche d'eau à peine assez épaisse pour le recouvrir, et dont on entretenait la chaleur à 10 ou 12° au-dessus de zéro, en y versant de temps en temps une certaine quantité d'eau chaude.

Il se remuait peu spontanément, et se laissait flatter, surtout sous la gorge, avec un certain plaisir. Son gardien le rendait plus docile en le sifflant. Il n'était cependant nullement méchant; j'ai pu lui ouvrir la gueule et y mettre la main: il cherchait à en empêcher, mais sans chercher le moins du monde à mordre, et même sans trop d'impatience. Sa gueule étant ouverte, on voyait le mouvement de la plaque de la langue pour la déglutition; celle-là était de couleur jaune, avec quelques rides transverses. Le palais et la plaque linguale se touchaient en arrière, sans qu'on pût voir l'ouverture de l'œsophage ni celle du larynx.

Ses essais de natation étaient tout-à-fait semblables à ce qu'offrent les tortues, et surtout les salamandres, et se faisaient à l'aide des pattes qui battaient alternativement et diagonalement l'eau; il y avait aussi un mouvement latéral du tronc et surtout de la queue. Au reste, je n'ai pu juger que des essais que l'animal faisait pour nager; l'épaisseur de l'eau, et surtout les dimensions de la caisse, n'étaient pas suffisantes pour qu'il pût nager complètement.

Les gardiens m'ont dit que dans les temps chauds ils le laissaient aller dans la chambre, et qu'alors il marchait fort bien tout autour, en se tenant assez élevé sur ses pattes pour que le ventre ne touchât pas à terre.

Ce Crocodile se tenait un peu obliquement dans l'eau, de manière que, sans effort musculaire aucun, le bout de son museau où sont percées les narines, était un peu hors du fluide; il restait ainsi des heures entières sans faire le moindre mouvement, que lorsqu'on l'excitait.

Les orifices des narines, dont la forme est en croissant et qui sont ouvertes dans un bourrelet fibro-musculaire situé à la partie supérieure de l'extrémité du museau, étaient complètement fermés dans l'état de repos; de temps en temps, mais fort rarement, on les voyait s'entr'ouvrir par l'ouverture du tampon postérieur. Ce mouvement m'a paru isochrone avec la respiration.

La respiration était extrêmement lente et irrégulière; j'ai quelquefois compté plus de quarante minutes sans en avoir aucun signe, et d'autres fois moitié moins. Le mécanisme paraît ne pas être le même que dans les sauriens véritables, mais plutôt se rapprocher, jusqu'à un certain point, de ce qui a lieu dans les tortues; du moins, c'est toujours vers la partie postérieure des flancs, peu avant les membres pelviens, que j'ai pu voir un mouvement de contraction très sensible des parois de l'abdomen; je n'ai cependant pas remarqué qu'il y eût de mouvement sous la gorge, pas plus que dans le thorax.

La vue m'a paru assez bonne; l'iris était grisâtre; la pupille ordinairement rhomboïdale, le grand diamètre, vertical. Elle se contracte souvent, sans qu'il y ait aucun changement dans l'intensité de la lumière, et alors la contraction se fait en tout sens, de manière à toujours conserver sa forme. La troisième paupière est très grande, son bord seul est opaque: l'animal, quand il avait été excité, la passait souvent devant le globe de l'œil, absolument comme les oiseaux, quoique peut-être plus lentement. Dans son état d'immobilité le plus habituel, cet animal tenait souvent ses paupières entièrement et long-temps fermées; les mouvemens de l'un des yeux étaient constamment semblables et isochrones pour l'autre.

Les oreilles étaient, comme les narines, si complètement fermées à l'aide de l'opercule qui recouvre l'ouverture du timpan, qu'il était difficile d'en apercevoir même la fente; j'ai vu cependant quelquefois l'oreille s'ouvrir, par le soulèvement de l'opercule ou lèvre supérieure.

Les mâchoires se joignent de manière que les dents de l'une et de l'autre s'entre-croisent, et elles sont complètement visibles à l'extérieur, si ce n'est à leur pointe; elles ont une certaine demi-transparence ou translucidité, et sont cannelées; les crochets antérieurs de la mâchoire inférieure et la septième dent latérale sont visibles en dessus; les premières traversent des trous correspondans de la mâchoire supérieure.

Les bords des mâchoires ne sont donc pas pourvus de lèvres,

et pas même d'un bourrelet labial; mais la peau qui les recouvre est parsemée d'un très grand nombre de trous ou de pores ronds, qu'on ne voit pas ailleurs.

La peau de ce crocodile m'a paru beaucoup plus molle, plus flexible que je ne pensais; il n'y a que les plaques cervicales et dorsales qui soient réellement dures.

Cet individu avait cependant cinq pieds et demi de longueur, et six pieds quand il s'allongeait complètement. Ses gardiens disaient qu'il n'avait que deux ans et demi, et que depuis six mois il avait augmenté de moitié, ce qui est plus que douteux; ils ajoutaient qu'ayant été pris tout jeune en Egypte, il y a été élevé jusqu'à deux ans, époque à laquelle il a été apporté en Angleterre, d'où il est venu ensuite sur le continent. Il n'avait pas mangé depuis le 2 novembre, ce qui faisait un peu plus de deux mois, au jour où je l'ai observé. On le nourrit de cœur de bœuf et d'entrailles d'animaux.

On le laisse habituellement dans une grande caisse, avec laquelle on la transporte.

Je n'ai pu déterminer son sexe, ni voir les glandes de la mâchoire inférieure.

Sa température m'a paru être celle de l'eau dans laquelle il était plongé.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

Dans le mois de Avril 1823.

JOURS.	A 9 HEURES MATIN.			A MIDI.			A 3 HEURES SOIR.			A 9 HEURES SOIR.			THERMOMETRE.	
	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Maxim.	Minim.
1	762,39	+14,10	82	761,68	+16,90	78	760,59	+15,35	85	759,44	+11,50	98	+17,00	+ 9,40
2	755,21	+15,00	88	753,36	+18,50	72	751,74	+20,00	65	753,85	+ 7,50	94	+20,00	+ 6,25
3	757,79	+10,10	78	757,20	+12,00	67	756,45	+12,25	68	754,79	+ 7,00	94	+12,25	+ 4,50
4	747,45	+10,40	96	746,33	+11,25	94	743,25	+11,10	96	742,20	+10,25	100	+11,25	+ 7,75
5	738,64	+10,75	92	737,88	+11,40	88	736,00	+13,75	78	734,81	+ 8,25	95	+13,75	+ 8,25
6	740,20	+ 8,25	88	742,51	+10,60	75	742,89	+12,00	68	745,85	+ 4,50	95	+12,00	+ 4,25
7	750,07	+ 9,75	84	750,49	+12,60	71	750,00	+14,75	61	749,95	+10,25	82	+15,00	+ 0,25
8	748,28	+11,10	81	747,15	+14,40	70	745,51	+16,75	58	745,21	+10,25	85	+16,75	+ 7,00
9	747,23	+ 7,50	85	747,80	+10,50	79	748,85	+12,50	74	751,44	+ 9,50	87	+12,50	+ 5,00
10	756,80	+10,00	64	757,06	+12,10	59	756,83	+13,10	58	758,30	+ 7,25	65	+13,10	+ 4,50
11	760,09	+ 8,25	61	759,25	+10,00	57	757,86	+11,40	57	758,73	+ 6,80	70	+11,40	+ 3,00
12	759,12	+ 8,00	79	758,55	+11,00	63	757,67	+12,10	61	758,17	+ 6,75	87	+12,10	+ 3,25
13	756,51	+ 5,75	84	759,03	+ 8,10	75	758,24	+ 9,10	72	758,18	+ 6,00	83	+ 9,10	+ 2,25
14	757,63	+ 8,40	78	757,19	+11,75	75	757,06	+13,40	74	758,93	+ 8,50	86	+13,40	+ 4,60
15	763,39	+ 8,40	81	763,71	+10,75	77	763,85	+ 8,50	83	765,34	+ 6,25	86	+10,75	+ 5,00
16	766,13	+ 8,50	78	764,97	+11,25	76	763,40	+13,50	67	762,51	+ 9,75	90	+13,50	+ 2,50
17	760,63	+12,50	94	759,93	+16,25	88	758,34	+16,50	80	755,37	+13,50	87	+16,50	+10,00
18	749,61	+10,25	89	748,26	+13,00	70	746,90	+12,10	63	745,79	+ 6,75	78	+13,00	+ 6,75
19	756,02	+ 8,00	70	746,59	+ 9,00	75	757,34	+ 7,40	78	749,08	+ 5,50	85	+11,00	+ 3,00
20	754,65	+ 6,75	82	755,64	+ 9,25	64	756,68	+10,25	56	759,18	+ 3,75	74	+10,25	+ 1,75
21	758,17	+10,00	64	756,73	+12,85	59	754,77	+14,50	56	753,13	+ 7,90	70	+14,50	— 1,25
22	751,79	+12,50	64	750,87	+14,75	57	749,69	+14,10	57	747,84	+10,25	91	+14,75	+ 2,50
23	745,14	+14,40	83	743,93	+15,50	70	742,44	+12,25	80	741,04	+ 7,25	98	+15,50	+ 6,50
24	742,10	+10,60	83	744,01	+11,00	84	745,96	+12,25	79	752,30	+ 6,50	89	+12,25	+ 6,50
25	757,33	+10,25	73	757,30	+12,25	69	755,69	+14,75	67	754,08	+ 9,75	89	+14,75	+ 2,00
26	750,53	+15,25	84	749,55	+19,60	89	748,68	+20,60	64	749,97	+11,50	92	+20,60	+ 7,50
27	752,92	+11,10	89	753,79	+11,75	90	755,62	+ 7,50	87	758,45	+ 7,00	89	+11,75	+ 6,75
28	759,02	+ 8,00	85	758,80	+11,00	80	757,82	+13,00	79	758,09	+ 9,50	78	+14,75	+ 3,00
29	760,64	+11,00	69	761,33	+12,00	69	760,98	+14,00	62	764,38	+ 8,10	73	+14,00	+ 4,00
30	766,47	+ 8,50	79	766,13	+12,50	64	765,13	+12,50	57	765,37	+ 9,75	78	+12,50	+ 3,00
31														
1	750,41	+10,80	84	750,15	+13,02	75	749,21	+14,16	71	749,58	+ 8,63	90	+14,36	+ 5,72
2	758,67	+ 8,48	80	757,31	+11,03	72	757,73	+11,42	69	756,73	+ 7,35	83	+12,10	+ 4,24
3	754,41	+11,16	77	754,24	+13,32	73	753,68	+13,75	69	754,47	+ 8,75	85	+14,54	+ 4,04
	754,49	+10,15	80	753,90	+12,46	73	753,54	+13,11	70	753,60	+ 8,24	86	+13,66	+ 4,50

RÉCAPITULATION.

Baromètre..... { Plus grande élévation......... 766mm47 le 30
{ Moindre élévation............ 734mm81 le 5

Thermomètre.. { Plus grand degré de chaleur.... +20°60 le 26
{ Moindre degré de chaleur..... — 1,25 le 21

Nombre de jours beaux...... 15
de couverts 6
de pluie 9
de vent............ 30
de brouillard 13
de gelée 2
de neige 0
de grêle ou grésil 2
de tonnerre. 0

(Le Baromètre est réduit à la température de zéro.)

JOURS.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée dans la Cour.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée sur le haut de l'Observatoire.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL. LE MATIN.	ÉTAT DU CIEL. A MIDI.	ÉTAT DU CIEL. LE SOIR.
	mill.	mill.				
1			O.-S.-O.	Couvert, brouillard.	Couvert.	Nuageux.
2			S.	Beau ciel, brouill. ép.	Nuageux.	Couvert.
3	4,48	3,05	O.-S.-O.	Nuageux.	*Idem.*	*Pluie.*
4	8,75	7,50	S.-O. fort.	*Pluie* fine.	*Pluie.*	*Idem.*
5	4,00	3,76	S.-O. fort.	*Pluie*, brouillard.	Couvert.	*Pluie* par intervalle.
6	2,10	2,00	S.-O.	*Pluie.*	Quelques éclaircis.	*Idem.*
7			S.	Nuag. brouill., gel. bl.	Nuageux.	Couvert.
8			N.-E. fort.	Nuageux.	*Idem.*	Nuageux.
9			N.-E. fort.	*Idem.*	Couvert.	Beau ciel.
10			N.-E.	Légers nuages.	Beau ciel.	*Idem.*
11			N.-E.	Beau ciel, brouillard.	*Idem.*	*Idem.*
12			N.-E.	Très beau ciel.	*Idem.*	*Idem.*
13			N.-N.-E.	Nuageux, brouill.	Couvert.	Couvert.
14			N.-E.	Nuageux.	Nuageux.	*Idem.*
15			N.	Couvert.	Très nuageux.	*Idem.*
16	0,80	0,75	O.	Nuageux, brouillard.	Ciel trouble.	*Pluie.*
17			O.	Couvert, brouillard.	Couvert.	Couvert.
18			O.	Couvert, *pluie* à 7^h.	Quelques éclaircis.	Nuageux, gresil à 10^h.
19			O.-N.-O.	Nuageux.	Nuag., fort av. de gres.	Nuageux.
20	1,50	1,20	N.-O.	*Pluie.*	Nuageux.	Très beau ciel.
21			S.-S.-O.	Nuageux, brouillard.	*Idem.*	Légers nuages.
22			S.	*Idem.*	*Idem.*	Couvert.
23	15,95	13,95	S.-O.	*Pluie.*	Quelques éclaircis.	*Pluie* abond. par int.
24	0,50	0,45	N.	*Idem.*	*Pluie* par intervalle.	Beau ciel.
25			S.	Beau ciel, lég. brouil.	Petits nuages blancs.	Couvert.
26			S.	Nuag. brouillard.	Ciel voilé.	*Id.*, q. g. d'eau à 6^h.
27			N.-E.	Couvert.	Couv., lég. brouill.	Nuageux.
28			N.-E.	*Idem.*	Couvert.	Beau ciel.
29			N.	Nuageux.	*Idem.*	*Idem.*
30			N.-E. fort.	Beau ciel.	Beau ciel.	*Idem.*
31						

1	18,33	16,31	Moyennes du 1er au 11.	*Phases de la Lune.*
2	2,30	1,95	Moyennes du 11 au 21.	D. Q. le 3 à $3^h 19'$ s. — P. Q. le 18 à $0^h 50'$ m.
3	16,45	14,40	Moyennes du 21 au 30.	N. L. le 11 à $6^h 57'$ m. — P. L. le 25 à $7^h 9'$ m.
	37,08	32,66	Moyennes du mois.	

RÉCAPITULATION.

Jours dont le vent a soufflé du

N.	4
N.-E.	9
E.	0
S.-E.	0
S.	6
S.-O.	4
O.	6
N.-O.	1

Thermomètre des caves { le 1er, 12°,094 ; le 16, 12°,100 } centigrades.

NOTE

Sur les sons excités par le gaz hydrogène;

Par M. JOHN LESLIE.

Il est bien connu que l'intensité du son est diminuée par la raréfaction du milieu dans lequel il est produit. On devait donc s'attendre que le son produit dans le gaz hydrogène serait plus faible que celui qui, dans les mêmes circonstances, aurait lieu dans l'air atmosphérique; mais la différence est présentement beaucoup plus grande.

Une petite pièce d'horlogerie, au moyen de laquelle une cloche est frappée chaque demi-minute, étant placée dans le réservoir d'une pompe pneumatique, on produisit une raréfaction successive; et après qu'on eut raréfié l'air cent fois, on introduisit du gaz hydrogène. Alors le son, au lieu d'être augmenté, était au moins aussi faible que dans un air atmosphérique d'une extrême rareté et décidément beaucoup plus faible que lorsqu'il est formé dans un air de la même densité ou raréfié dix fois.

Le fait le plus remarquable est que le mélange de gaz hydrogène avec de l'air atmosphérique, a une influence marquée pour adoucir ou étouffer les sons. Si l'on enlève la moitié du volume de l'air atmosphérique, et qu'on remplace le vide formé par du gaz hydrogène, le son deviendra à peine susceptible d'être entendu.

Ces faits, pense M. Leslie, dépendent en partie de la ténuité du gaz hydrogène, et en partie de la rapidité avec laquelle les pulsations du son sont transmises à travers le milieu très élastique. La vitesse de la célérité de la transmission du son, à travers l'air commun, est la même pour chaque degré de raréfaction; mais dans le gaz hydrogène, elle est plus de trois fois plus prompte. La cloche frappe donc un milieu qui est à la fois rare et fugace; un plus petit nombre de particules sont frappées, et elles s'échappent plutôt à l'action du choc. Pour produire des ondulations semblables à celles qui sont excitées dans l'air atmosphérique, ou pour causer des réciprocités égales dans les ondes

sonores, il faudrait que l'impulsion eût le carré de la vitesse ou dix fois plus grande que l'air commun. Si cette manière de voir est juste, on doit s'attendre que l'intensité du son est diminuée cent fois, ou dans une raison composée de sa ténuité et du carré de la vitesse avec laquelle il transmet les impressions vibratoires.

Lorsqu'on mêle du gaz hydrogène avec de l'air commun, il est probable qu'il n'y a pas une combinaison intime, et que les impressions pulsatoires se dissipent avant que le son ne soit complètement formé. (*Transactions of the Cambridge Philos. soc.*)

LETTRE

Au Rédacteur du Journal de Physique.

MONSIEUR,

Permettez-moi de vous adresser l'observation suivante, avec les réflexions qu'elle ma suggérées.

Les veines et taches blanches de certains marbres, et notamment de ceux à fond noir ou rouge, sont, avec le temps, sujettes à sortir de leur espèce d'alvéole, et par conséquent à s'élever au-dessus de l'un ou l'autre fond, quelque bien dressée et nivelée qu'en ait été la surface, avec celle de ces mêmes veines. On remarque surtout cet exhaussement aux veines ou taches blanches dont sont parsemés les fonds noirâtres ou blanchâtres du marbre connu sous le nom de *Sainte-Anne*, dont on fait plus communément les tables qui garnissent les salles des marchands cafetiers ou limonadiers. Après quelques années de service, on s'aperçoit que cette différence de niveau est parfois d'un quart de ligne au-dessus de la surface du fond coloré. Un examen attentif de ce phénomène a donné lieu aux réflexions que je vous communique.

1°. Cette sortie de la veine ou tache blanche hors de la partie colorée qui l'enveloppe, ne peut-elle pas être envisagée comme un effet de l'action des liqueurs plus ou moins chaudes renversées fréquemment sur ces tables, et qui successivement, quoique d'une manière peu sensible, sont parvenues, d'une part, à se filtrer dans les fissures existantes entre la partie colorée et celle blanche, et d'autre part, à produire, par une suite de leur

dilatation sous ces taches ou veines blanches, le soulèvement qui est signalé ici? Peut-être il ne serait pas impossible de se rendre compte de ce fait, en sciant des veines ou taches dans toute leur épaisseur, et en reconnaissant si le vide formé sous elles est égal en hauteur à celle de leur débordement au-dessus du niveau de la partie colorée qui leur sert de chaton.

2°. Cet effet ne démontrerait-il pas que les veines ou taches blanches dont il s'agit, non-seulement ne font point corps avec la partie du marbre coloré dont elles ont rempli les vides formés par sa retraite, mais encore que ce remplissage de matière unique et blanche a pu avoir lieu par stillation des corps superposés.

3°. La couleur métallique des parties de ces marbres qui en sont imprégnées ne peut-elle pas, par une suite de l'attraction qu'elle produit sur la matière qu'elle enveloppe, être considérée comme un obstacle naturel à la fusion de la veine blanche à la veine colorée, soit qu'on regarde la première comme ayant rempli, par stillation, les vides dont il a été parlé, soit, au contraire, qu'on considère toute la masse blanche qui compose le marbre, comme ayant été plus ou moins en contact ou mêlée avec la couleur métallique qui s'y est insinuée, n'importe à quelle époque?

Si vous croyez que cette observation, et les réflexions qu'elle fait naître, soient susceptibles d'appeler l'attention de vos lecteurs, veuillez, je vous prie, leur donner place dans votre intéressant recueil.

J'ai l'honneur d'être, etc.

C. Pajot des Charmes.

Observation du Rédacteur. Le fait rapporté par M. Pajot des Charmes, et qui est hors de doute, c'est-à-dire, l'élévation des veines blanches au-dessus du fond coloré, dans les tables de marbre de Sainte-Anne, qui servent depuis long-temps dans nos cafés, ne peut-il pas être expliqué beaucoup plus simplement par la différence de dureté de ces deux parties, comme cela se voit si fréquemment sur beaucoup de roches, au contact de l'air, et sur lesquelles ce contact produit en grand l'effet que les liqueurs, et surtout le torchon des garçons de café, produisent sur ces tables?

De l'Imprimerie de HUZARD-COURCIER, rue du Jardinet, n° 12.

Fig. 7

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 5.

Fig. 6

Fig. 4

Fig. 1

2-
dil
est
co
ép
ég
ve

bl
la
pa
et

so
qu
co
ve
pl
tra
m
av
qu

fa
te
té

Cl
ve
m
nc
m
se
l'a
lic
su

—

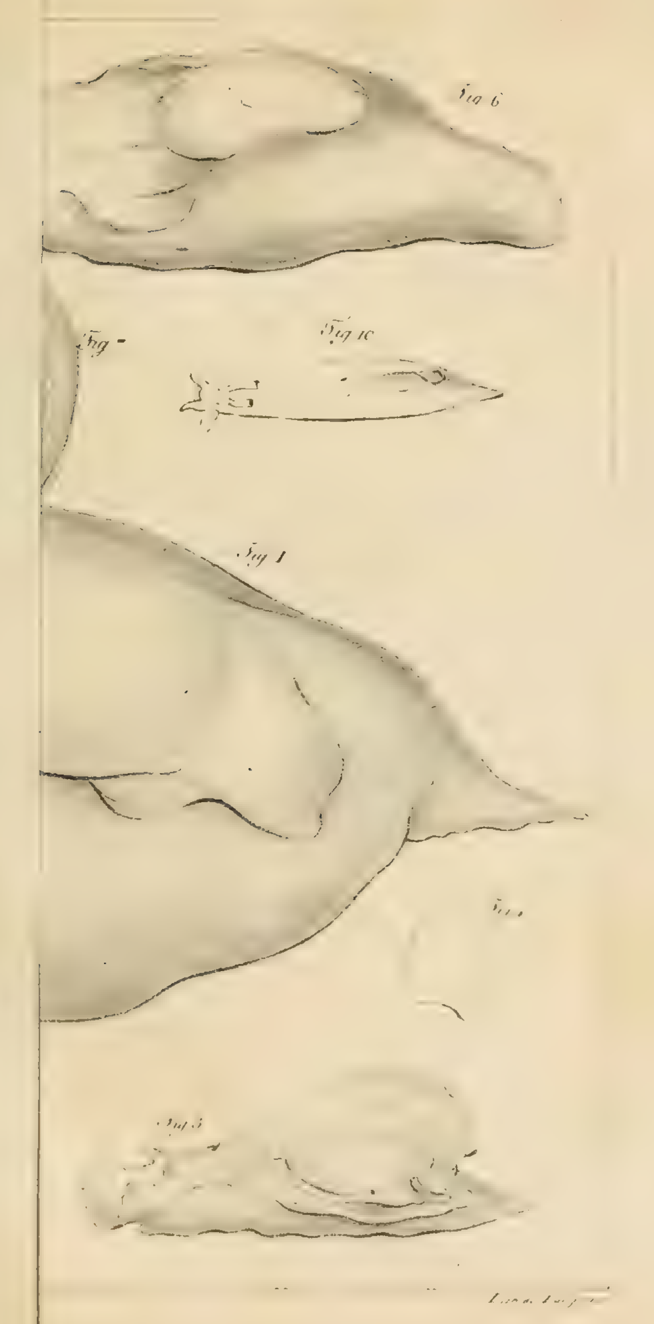
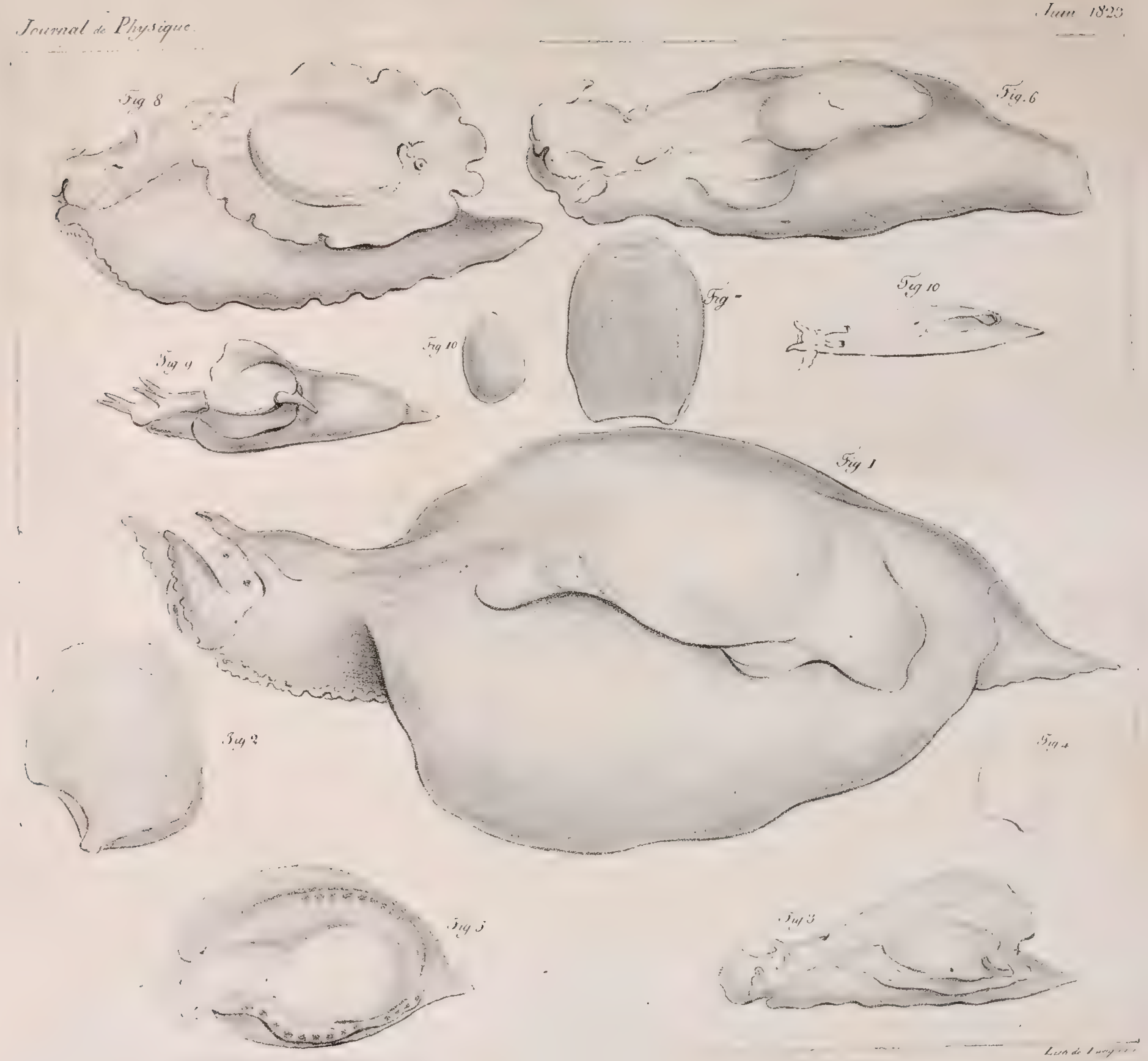


Fig 6
Fig 10
Fig 1


Fig 8
Fig. 6
Fig
Fig 10
Fig 10
Fig 9
Fig 1
Fig 2
Fig 4
Fig 5
Fig 3

JOURNAL
DE PHYSIQUE,
DE CHIMIE
ET D'HISTOIRE NATURELLE.

JUIN AN 1823.

OBSERVATIONS

Sur plusieurs Serpens du genre PITHON, vivans à Paris dans les mois de janvier et février 1823;

PAR M. H. D. DE BLAINVILLE.

Communiquées verbalement à la Société Philomatique, le 18 février.

Ces serpens étaient au nombre de quatre; les deux plus grands que le propriétaire nomme des *Boas constricteurs de Java*, étaient évidemment de l'espèce que les zoologistes désignent sous le nom de Pithon améthyste; c'est l'*Ular-Sawa;* ou la grande couleuvre des îles de la Sonde, espèce qui parvient à plus de trente pieds, et dont Seba a donné de bonnes figures.

L'un des deux petits était appelé par le propriétaire le *Rock*, ou le *Boa du Bengale*; c'est une espèce voisine de la précédente,

quoique sa couleur fût très différente, plutôt, il est vrai, dans la teinte générale que dans la disposition des taches. Je la crois également connue et même figurée dans l'ouvrage de Russel.

Le troisième, enfin, paraît une espèce nouvelle; il était surtout remarquable, parce que les bords de la lèvre supérieure étaient creusés de chaque côté d'une série de larges fossettes où la peau était molle, ce qui a lieu d'une manière plus ou moins marquée dans certains Boas, et même dans les Pithons ordinaires. Le propriétaire des serpens, ou mieux les gardiens, le disaient d'Afrique, ce qui me paraît douteux; je supposerais plus volontiers qu'il provient de l'Inde. Ils le nommaient *Boa brodé d'Afrique.*

Sur le Pithon de Java. On ne peut mieux comparer cet animal qu'à une énorme couleuvre; son corps était nerveux, surtout le long de la colonne vertébrale, à peu près cylindrique; la longueur totale étant de huit pieds environ, mesurée, il est vrai, quand l'animal était à peu près en repos; cependant, quelque extension qu'il puisse prendre lorsqu'il s'étend pour ramper, il ne paraît pas probable que la longueur pût jamais atteindre à quatorze pieds, comme le disaient les gardiens. Dans cette longueur, la tête avait trois pouces seulement, et la queue, qui était obtuse, non prenante, à peine un pied. Le diamètre du corps dans sa partie la plus large, c'est-à-dire vers la jonction du premier tiers au second, était de trois pouces six lignes; il diminuait insensiblement vers la queue, où il n'était que de deux pouces, et vers la tête où le cou n'avait que le même diamètre; la tête était fort petite comparativement, puisqu'elle n'avait que deux pouces six lignes de large.

La peau qui revêt ces animaux offrait un certain aspect luisant, comme ciré, qui donnait aux couleurs un éclat tout-à-fait remarquable, surtout sur un des deux individus qui venait de changer d'épiderme peu de jours auparavant; sur l'autre, ces couleurs étaient plus ternes. Je n'ai pu y remarquer de pores, et elle ne m'a paru rejeter ni matière grasse ni matière odorante. Les écailles qui la recouvrent en dessus et sur les côtés étaient ovales, ou mieux losangiques avec les angles abattus, sans trace de carène, disposées par rangées longitudinales, s'imbriquant un peu vers la pointe, et de manière à ce que les rangs se touchaient par leurs bords, du moins dans l'état ordinaire. Sous le cou et le ventre étaient de véritables plaques également losangiques, mais transversales, assez larges, quoique sensiblement moins que dans les couleuvres; celle qui recouvrait l'anus était demi-circu-

laire ou operculiforme. Au-delà, le dessous de la queue était garni de doubles plaques de même forme, mais de moitié plus petites. A la fin elles m'ont paru simples, ce qui est certain pour la dernière, qui entoure l'extrémité de la queue. Celles qui recouvraient la tête étaient fort petites, presque au niveau des yeux; en avant elles étaient plus grandes: celles qui bordaient les lèvres étaient aussi assez grandes et carrées; elles n'offraient pas d'excavation de manière à former des gouttières longitudinales, comme dans certains Boas; et entre les antérieures les espaces nus dont nous parlerons dans une des petites espèces étaient fort peu considérables, mais ils existaient réellement.

La langue avait tout-à-fait la forme de celle d'une couleuvre, elle était couverte d'une peau d'un brun noirâtre; il en sortait environ un pouce et demi quand l'animal la dardait, dont les deux tiers postérieurs étaient un peu comprimés, le tiers antérieur bifurqué.

Les orifices extérieurs des narines étaient à peu près latéraux, subterminaux, de forme ovalaire, un peu courbés en dedans, percés dans une grande écaille, et immobiles ou ne changeant pas de forme.

Les yeux, médiocres, étaient ronds et assez saillans. Sous la conjonctive dont l'épiderme est très épais, parfaitement transparent, plus mince que celui qui recouvre le reste de la peau (ce qu'on voyait très bien sur la dépouille), l'œil a des mouvemens peu considérables d'abduction et d'adduction vers l'angle interne; l'iris était d'un gris doré, bordé d'or pur dans la circonférence de la pupille, qui était noire: ordinairement ovale, elle présentait dans sa contraction une forme plus étroite, un peu courbe, mais arrondie à ses deux extrémités.

On n'apercevait, comme dans tous les autres véritables serpens, aucune trace extérieure de l'appareil de l'ouïe.

Le corps en totalité n'offrait pas la disposition qu'on remarque dans les serpens grimpeurs, ou les véritables Boas, c'est-à-dire que la ligne ventrale n'était pas plus courte que la ligne dorsale, et par conséquent pouvait s'étendre sur un plan; il en était de même de la queue, qui n'était par conséquent pas prenante.

Les crochets ou appendices qui accompagnent l'anus dans les Pithons, comme dans les Boas, étaient coniques, noirâtres, complètement rentrés dans une excavation située de chaque côté de l'anus, un peu avant le bord de son écaille operculaire.

Les appendices formant chaque mâchoire, et surtout ceux de

l'inférieure, offraient dans la ligne médiane des traces évidentes de leur grande facilité d'extension.

La bouche, très fendue, était bordée par des espèces de lèvres, qui empêchaient complètement de voir les dents; à la partie antérieure et médiane était un petit espace triangulaire formé par la disposition des lèvres et des mâchoires par où sortait la langue, sans que les mâchoires fissent le moindre mouvement d'écartement.

Les dents, que je n'ai pu qu'entrevoir, étaient évidemment assez petites, très aiguës, et dirigées en arrière.

Ces animaux, quoique au milieu d'un hiver assez rigoureux, puisque le thermomètre extérieur était à — 8°, étaient cependant assez vifs, surtout celui qui venait de perdre son épiderme, grâces à la chaleur artificielle dans laquelle on les entretenait. A cet effet, ils étaient placés dans une grande cage de fil de fer, dont le fond, formé par une plaque métallique, était appliqué sur une baignoire dans laquelle on mettait de temps en temps de l'eau bouillante. Sur la plaque ainsi échauffée était une couverture de laine, qui servait de matelas aux serpens, et ils étaient encore recouverts par une autre couverture, quand ils ne devaient pas être exposés aux regards des curieux; de cette manière la chaleur de ces animaux, et surtout celle de leur ventre, dépassait souvent trente degrés.

Aussitôt qu'on enlevait leur couverture, on les voyait enroulés en plusieurs cercles, la queue au milieu, et la tête en dehors et plus ou moins élevée; ils cherchaient bientôt à ramper le long des parois de leurs cages, à la manière des couleuvres, et en dardant leur langue plus ou moins fréquemment, suivant qu'ils étaient plus ou moins irrités.

Leur sensibilité en général semblait cependant assez obtuse: on pouvait les toucher sans qu'ils parussent sentir le contact, et sans qu'il y eût la moindre chose à craindre; mais si l'on appuyait un peu, la peau, alors frémissait et se contractait, en formant des espèces d'ondulations très fines.

On pouvait toucher la conjonctive, sans que l'animal parût le sentir, et fît le moindre mouvement pour l'éviter. Il n'en était pas de même de l'orifice des narines, ni des intervalles nus des écailles des lèvres, ou fossettes latérales; il ne m'a cependant pas paru que la sensibilité de ces dernières parties fût très considérable.

On les nourrissait d'animaux vivans, et surtout de dindes et de poules. Je ne me suis pas trouvé au moment même où l'un

des gros serpens a avalé sa proie; mais j'ai vu l'un des petits attaquer un lapin, évidemment beaucoup trop gros pour qu'il pût être dégluti. Le serpent, irrité par la vue de l'animal qu'on lui présentait par la tête, le regardait fixement, puis se jetait brusquement sur lui en ouvrant fortement la gueule, en refermant les mâchoires armées de dents sur le museau du lapin, de manière quelquefois à le faire crier; il donnait un mouvement de torsion à son cou et à la partie antérieure de son corps, de manière à s'enrouler obliquement autour de celui du malheureux animal qu'il quittait ensuite. Les grands serpens agissaient de même, d'après ce que m'ont dit les gardiens; mais c'est ce que je ne puis assurer. J'en ai observé un qui avait mangé la veille (1 février) trois poules; c'était celui dont l'épiderme venait de tomber, et qui évidemment était plus actif. Peu de temps auparavant (le 21 janvier), le même individu avait avalé deux poules, ce qui prouve que la digestion de ces animaux n'est pas aussi lente qu'on le pensait, ce qui tient peut-être, il est vrai, à la chaleur artificielle dans laquelle on les maintenait. Dans celui que j'ai observé, les poules avalées formaient trois masses peu distinctes, situées environ au tiers antérieur de la longueur totale; le diamètre du corps dans l'endroit le plus renflé, était de cinq pouces et au-delà; la peau était fortement distendue, et les rangées d'écailles bien distinctes, et écartées entre elles d'au moins deux lignes. Le serpent était dans un état de torpeur ou d'engourdissement un peu plus considérable que l'autre, mais la différence ne m'a pas paru aussi grande que je m'y attendais; il cherchait cependant moins à ramper. On a pu voir sur lui, d'une manière évidente, que la masse alimentaire marchait peu à peu d'avant en arrière, par l'élasticité du canal alimentaire et du derme lui-même, et diminuait peu à peu de volume. Quand, enfin, il ne restait plus que les plumes et les os, elles étaient rejetées en masse, agglutinées plus ou moins entre elles par une substance d'un blanc jaunâtre; cette substance, quelquefois sous forme de bouillie plus ou moins épaisse, et d'autres fois sous celle d'une masse concrète, d'un aspect crétacé, mais toujours assez molle, a une odeur évidemment urinaire, quand elle a été un peu échauffée. M. Vauquelin, qui en a fait l'analyse chimique, a trouvé que cette matière n'est autre chose que de l'acide urique, sans autre mélange qu'un peu d'ammoniaque, de potasse, de chaux, combinés avec cet acide, et un peu de matière animale. Quelques grammes de cette matière bouillis avec de l'eau, lui ont en effet communiqué une acidité très

marquée : traitée par la potasse, elle s'est dissoute entièrement à l'exception de quelques légers flocons de matière animale qui n'en font pas la meilleure partie. Pendant cette dissolution, une légère odeur d'ammoniaque s'est développée. Traitée par l'acide nitrique, elle a donné immédiatement du purpurate d'ammoniaque. Cinq grammes de cette matière brûlés dans un creuset de platine, ont fourni un résidu alcalin, qui, saturé par l'acide nitrique, a produit 30 centigrammes de nitrate de potasse, mêlés d'une petite quantité de nitrate de chaux.

J'ai vu plusieurs fois ces serpens rejeter par l'anus un fluide urinaire assez considérable, et même le lancer à quelque distance : il était composé d'une grande quantité de matière évidemment fluide, transparente, et d'un peu de la matière blanche dont il vient d'être question, mais à l'état extrêmement mou, ou mieux presque liquide.

La respiration de ces animaux est fort lente, et du reste se fait, comme dans les couleuvres, par la contraction des côtes dans le second quart de la longueur totale du corps. J'ai remarqué que ce mouvement était isochrone avec un renflement assez considérable de la gorge.

Voilà tout ce que j'ai observé sur les deux grands Pithons, dont j'ignore le sexe.

J'ai beaucoup moins examiné les deux petits individus, parce qu'on les tenait habituellement renfermés dans une boîte au milieu d'une couverture de laine, et placée au coin du poèle.

L'un d'eux, ou le petit Pithon du Bengale, était très agile, très actif, beaucoup plus que les autres ; il pouvait très bien, en s'attachant par l'extrémité de son corps ou par la queue, tenir le reste en l'air. Les gardiens le disaient beaucoup plus méchant ; ils paraissaient le craindre encore davantage, et, en effet, c'était lui seul qu'ils employaient pour faire voir aux curieux comment ces animaux attaquent leur proie ; l'un d'eux en avait même été mordu, mais la morsure n'avait été suivie d'aucun accident fâcheux ; celles qu'il faisait au malheureux lapin sujet d'expériences répétées, étaient également sans conséquences, puisque c'était toujours le même qu'ils employaient.

L'autre petit serpent, dit Boa brodé, ne m'a offert rien de remarquable que la grandeur proportionnelle des fossettes labiales ; elles étaient au nombre de trois de chaque côté, situées entre l'écaille médiane et la seconde, et entre celle-ci et la troisième ; la forme de chacune était un peu différente, leur profondeur était assez peu considérable, et la peau qui les tapisse évidemment

nue, molle et de couleur jaune; la sensibilité de la peau en cet endroit paraissait être assez grande, c'est-à-dire que quand on essayait d'y toucher avec un corps pointu, l'animal se retirait assez promptement, à peu près comme lorsqu'on touchait au bord des narines; mais il m'est arrivé d'y toucher sans apercevoir une plus grande sensibilité qu'ailleurs. On ignore tout-à-fait quel peut être l'usage de ces fossettes, qui me paraissent avoir quelque analogie avec l'espèce de larmier des trigonocéphales ou des serpens à sonnettes (1). Peut-être, en effet, reçoivent-elles plus de filets nerveux que les autres parties de la peau.

J'ajouterai que j'ai observé trois animaux parasites sur les grands Pithons: 1° un ver intestinal de la famille des tænias, et 2° deux jolies espèces d'acarides implantées dans la peau. J'en pourrai parler dans une autre note.

MONOGRAPHIE

Du Genre Aplysie (*Aplysia*, Lin.);

PAR M. H. D. DE BLAINVILLE.

Quelques auteurs anciens et la plupart des auteurs modernes de la renaissance des lettres, ont employé le nom de *lièvre marin* pour désigner des animaux mollusques fort gros, qui se trouvent assez communément sur nos côtes de l'Océan et de la Méditerranée, où le peuple le leur a encore conservé, et que les auteurs systématiques appellent aujourd'hui Laplysies ou mieux Aplysies, d'après Apulée. Linné les désigne dans les huit ou neuf premières éditions de son *Systema naturæ*, sous la dénomination de *lernæa;* aussi est-ce sous ce nom que Bohadsch a donné une Anatomie aussi détaillée qu'exacte de l'une des espèces les plus communes, dans son Traité sur quelques animaux marins. Plus tard, c'est-à-dire, dans sa dixième édition, Linné en fit une espèce de thétys; enfin, dans la dernière édition, Gmelin

(1) M. Valenciennes, aide-naturaliste au Muséum, pense qu'il y a quelque rapport entre ces organes et les moustaches des chats.

a préféré le nom d'*aplysia*, mot composé du grec, qui veut dire qu'on ne peut laver, et qui a été adopté par plusieurs zoologistes modernes, entre autres par M. G. Cuvier; tandis que d'autres, par une raison assez difficile à concevoir, comme Bruguières, MM. Bosc, de Lamarck, etc., ont employé la dénomination de *laplysia*, laplysie. Ce genre d'animaux, comme il sera possible de le juger, d'après ce que nous allons dire de leur organisation, appartient à l'ordre des monopleurobranches, section des hermaphrodites, dans la classe des malacozoaires céphalophores. M. G. Cuvier, qui a publié une Anatomie nouvelle de ces animaux, en fait le genre principal de sa famille des tectibranches dans l'ordre des gastéropodes; pour M. de Lamarck, c'est le type d'une petite famille, les laplysiens, de la division des gastéropodes. Les caractères du genre de mollusques que forment les laplysies peuvent être exprimés ainsi : corps épais, charnu, ovale, pourvu en dessous d'un pied ovale assez mince, d'un appendice membraneux natatoire de chaque côté, et en dessus et en arrière, d'une sorte de bouclier operculaire soutenu par une pièce membrano-calcaire, recouvrant une seule grande branche située sur le côté droit; deux paires de tentacules fendus et auriformes, l'une labiale et l'autre occipitale; les yeux sessiles en avant de celle-ci; l'anus très reculé et à l'extrémité postérieure de la fente branchiale; les orifices du double appareil de la génération très distans et communiquant entre eux par un sillon extérieur. D'après ces caractères, il est évident que c'est un genre extrêmement voisin des dolabelles, dont il ne diffère guère que par la forme du bouclier qui recouvre les branchies, et par celle de l'ouverture de la cavité branchiale.

Le corps des aplysies est ordinairement ovale et fort épais; mais dans la marche de l'animal, il s'alonge et s'aplatit; dans l'état de grande contraction, il ressemble à une masse charnue assez informe. Dans l'extension, la partie qui joint la tête à l'abdomen, s'alonge beaucoup et simule une espèce de cou; il en est de même de la postérieure qui forme une petite queue par l'extension du pied.

La peau qui enveloppe le corps des aplysies est comme gélatineuse, du moins en dehors; car à l'intérieur, elle est toujours tapissée par une couche de fibres musculaires dirigées dans tous les sens. A l'extérieur, elle est quelquefois parsemée, sur les appendices surtout, d'espèces de petits tubercules arrondis, très saillans, dans l'état de vie, mais qui disparaissent, à ce qu'il paraît, presque complètement après la mort. Bohadsch

dit qu'il en sort une sorte d'humeur blanchâtre. Le même auteur ajoute que les aplysies rejettent de toutes les parties de la peau une quantité considérable d'une humeur limpide, aqueuse, quand elles sont abandonnées complètement à elles-mêmes, et qui est beaucoup plus épaisse, glaireuse, filante, quand elles se contractent par irritation surtout. Dans l'épaisseur du bouclier dorsal, on trouve une véritable coquille libre, si ce n'est à un endroit où s'attache une sorte de muscle de la columelle. Cette coquille est en grande partie membraneuse, et transparente. On trouve cependant que quelquefois elle est solidifiée, en dessous, par une couche calcaire fort mince, et qui ne s'étend pas jusqu'aux bords. Sa forme est très aplatie, plus ou moins ovale, le bord gauche étant plus long que le droit, qui offre à sa partie postérieure une échancrure plus ou moins large qui se termine au sommet. Celui-ci assez peu évident, l'est cependant assez pour indiquer que l'enroulement de la spire est normal, ou de gauche à droite. Cette coquille, quoique fort mince, laisse très bien voir les stries d'accroissement transverses et longitudinales. Sa couleur est d'un blanc jaunâtre, du moins en dehors, brun en dedans, la partie calcaire est un peu nacrée; Bohadsch y a même observé des rudimens de perles sur un individu.

Les deux paires de tentacules, dont la tête est pourvue, sont très dissemblables et très protéiformes; les antérieurs ou labiaux, forment une espèce de crête dirigée verticalement et qui borde de chaque côté l'orifice buccal; ils sont plus épais dans leur bord supérieur. Les postérieurs sont les véritables tentacules; ils sont coniques, assez courts et fendus, plus ou moins profondément, à leur bord externe et antérieur.

Les yeux sont tout-à-fait sessiles et situés au fond d'un petit enfoncement placé au milieu de l'espace qui sépare les deux paires de tentacules.

Les aplysies, dont toute la peau est extrêmement contractile, se meuvent assez peu en rampant; aussi le derme qui forme la partie inférieure du corps, est-il assez peu plus épais qu'en d'autres endroits. Le pied est cependant bien circonscrit, plus large en avant, rétréci en arrière, et l'on voit des faisceaux musculaires longitudinaux, comme dans les vrais gastéropodes.

La petitesse du pied de ces mollusques est compensée par le développement de deux larges expansions musculo-cutanées qui se portent sur les parties latérales du corps, depuis le cou jusqu'à la queue, à la partie supérieure de laquelle elles se réunissent plus ou moins entre elles. Celle du côté droit m'a toujours paru

moins large que celle du côté gauche. On y remarque des faisceaux musculaires transverses, assez considérables, et en outre la structure ordinaire des autres parties de l'enveloppe.

L'appareil de la digestion diffère assez peu de ce qu'il est dans les autres mollusques hermaphrodites ; la bouche située au milieu de la racine des tentacules labiaux est formée par un orifice très grand, à plis convergens, mais cependant à peu près vertical. Elle conduit dans une cavité buccale assez étroite, mais qui est entourée de muscles puissans ; ce qu'ils offrent de plus singulier, c'est qu'une couche des fibres transverses est de couleur rouge, tandis que les autres sont blanches. C'est du moins ce que dit Bohadsch de l'espèce qu'il a disséquée toute fraîche sur les bords de la mer. A la partie supérieure de la cavité est un follicule médian, membraneux, enveloppé de vaisseaux et contenant une humeur blanche, salée et un peu épaisse. Bohadsch en fait une glande salivaire; tandis qu'il regarde comme de simples ligamens, deux longs filamens bruns qui, de chaque côté de la masse buccale, se portent en arrière, le long du canal intestinal, jusqu'au second estomac où ils finissent à rien. Sont-ce les véritables glandes salivaires, comme le pense M. Cuvier? A la partie inférieure de la cavité buccale est la masse linguale; c'est une petite saillie ovale ou cordiforme, partagée en deux par un sillon longitudinal, et dont la surface est garnie de très petites dents cornées dirigées en arrière.

L'œsophage qui naît de la partie supérieure de la masse buccale, est assez long et fort mince; il se renfle bientôt en un premier estomac longitudinal, ou en une espèce de jabot considérable et dont les parois sont très peu épaisses. Vient ensuite une sorte de gésier, ou un second estomac court, de la même grosseur à peu près que le jabot, mais dont les parois formées de fibres annulaires, sont extrêmement épaisses. La membrane qui le tapisse intérieurement est sub-cartilagineuse, et elle est armée de douze à quinze petits corps cartilagineux, tétraèdres, croissant par couches comme les coquilles, et assez peu adhérens à la membrane. On peut regarder comme un troisième estomac une autre partie peu distincte à l'extérieur, et qui à l'intérieur est garnie d'une zône de petits crochets dirigés en avant ou vers le gésier.

Le canal intestinal qui suit la série des estomacs, est d'un diamètre beaucoup moins considérable que le leur; il forme d'abord une sorte de duodénum distinct. C'est dans cette partie que le foie qui est fort volumineux et partagé en un grand nombre de lobes, verse la bile par plusieurs pores biliaires, au moins quatre

ou cinq. Le reste du canal intestinal est assez peu compliqué ; il fait trois circonvolutions enveloppées par les lobes du foie et il se rend à l'anus, que nous avons dit plus haut, être situé à la partie postérieure de la cavité branchiale, sous une espèce d'élargissement membraneux qui termine le bord operculaire, au delà de la pièce calaire.

Le système circulatoire est aussi à peu près disposé comme dans les autres mollusques gastéropodes. Les ramifications veineuses qui rapportent tout le sang des diverses parties du corps, et celles qui proviennent du foie et de tous les autres viscères, et qui offrent cela de remarquable que leurs parois sont percées d'ouvertures ovales assez grandes, du moins dans l'état de mort et béantes dans la cavité abdominale, aboutissent dans deux gros troncs qui interceptent entre eux une espèce de triangle fibreux situé à la racine de la branchie. Ceux-ci sont évidemment entourés de fibres musculaires appartenant à l'enveloppe cutanée. Leur point de réunion, en arrière du triangle, forme une sorte d'oreillette ou de ventricule pulmonaire, d'où sort l'artère de ce nom. Celle-ci se porte ensuite d'arrière en avant, tout le long de la racine de la branchie et se subdivise dans les ramifications de celle-ci.

Les branchies sont attachées de chaque côté d'une sorte de diaphragme ou cloison triangulaire qui se porte horizontalement du bord antérieur de la cavité à son bord postérieur ; c'est sur les deux faces de cette cloison que sont appliquées les lames branchiales qui sont triangulaires et groupées deux à deux. Chacune d'elles est composée, comme à l'ordinaire, de lamelles ou plis parallèles, disposés obliquement et décroissant de la base au sommet. L'ensemble de ces deux branchies adossés forme une masse fortement recourbée, la concavité en arrière, dont une pointe est en dedans, et dont l'autre peut dépasser en dehors le bouclier operculaire et saillir plus ou moins en arrière.

Des lamelles branchiales naissent des veinules, qui s'ouvrent successivement dans une grosse veine qui suit le bord d'attache de la branchie et se termine dans l'oreillette du cœur situé à la partie postérieure du ventricule. Le cœur lui-même est piriforme ; il est contenu dans une cavité particulière plus grande que lui.

Du cœur naît, en se recourbant, une aorte fort considérable, qui après une sorte de renflement bulbeux est garnie de chaque côté de crêtes vésiculeuses fort singulières et dont l'usage est inconnu ; après quoi elle se porte en avant, fournit des rameaux

qui se recourbent en arrière, le long du premier ventricule et se termine en se subdivisant aux différentes parties de la tête. Une autre branche aortique postérieure avait fourni des rameaux au foie, aux testicules, etc.

L'appareil de la dépuration urinaire ne diffère pas non plus beaucoup de ce qu'il est dans les animaux de la même classe; il est cependant dans une connexion moins immédiate avec la terminaison du canal intestinal. L'organe sécréteur forme une petite masse réniforme située à droite, au milieu environ de l'espace qui sépare l'anus de la vulve; il est composé d'un très grand nombre de follicules piriformes, dont le fond regarde la face externe de l'organe et dont le sommet intérieur se prolonge en un petit canal excréteur. C'est de la réunion de tous ces petits canaux particuliers que résulte le canal excréteur commun; il est fort court, s'ouvre par un orifice arrondi, à peu près à la même place. L'humeur que cette glande fournit est blanchâtre et paraît être vénéneuse d'après Bohadsch.

Quant aux organes de la génération, les deux sexes sont distincts, mais réunis sur le même individu.

L'ovaire est tout-à-fait à la partie postérieure de la cavité viscérale; il est subglobuleux. Il en naît un oviducte très replié qui s'élargit d'abord, pour se rétrécir ensuite, quand il vient en connexion avec le canal déférent de l'appareil mâle.

Celui-ci est composé de plusieurs tours d'un corps glanduleux, entièrement formé de vaisseaux extrêmement fins, tous parallèles entre eux et qui aboutissent dans un canal commun ou déférent, qui fait le tour du testicule. Il y a une espèce d'épidydyme dont le canal se réunit à celui de l'ovaire.

Au point de leur réunion, est une petite vésicule formée par une membrane extrêmement mince qui s'ouvre par un canal plus gros et court. Bohadsch dit qu'elle est remplie d'une quantité innombrable de petits corps bruns, oblongs, nageant dans une liqueur verdâtre.

Le canal commun fait ensuite quelques flexuosités sur la vessie et s'ouvre à l'extérieur par un petit orifice arrondi, situé à droite, presque au bord antérieur de l'ouverture branchiale.

De là, il part un sillon extérieur bordé par deux lèvres cutanées assez saillantes, et qui, prolongé le long du côté droit du cou, se termine à la racine de l'organe excitateur. Celui-ci est formé par une masse épaisse, contractile, assez alongée, amincie à son extrémité antérieure et creusée dans toute sa longueur par un sillon extérieur. Il sort par un orifice approprié, immédiate-

ment au côté externe de la racine du tentacule labial du côté droit, d'une sorte de gaîne formée par une membrane musculaire épaisse, glabre en dehors, en partie lisse, et en partie granulaire et glanduleuse en dedans, et qui a, à sa base, deux muscles rétracteurs assez courts, mais épais qui viennent des parties latérales du cou. Ce pénis, dont la couleur générale est brune, si ce n'est à l'extrémité qui est d'un beau jaune, a offert à Bohadsch un phénomène bien remarquable; c'est que, après la mort de l'animal, quand le cœur n'avait plus aucun mouvement, non plus qu'aucune autre partie du corps, le pénis en conservait encore. Bien plus, arraché de l'animal mort, il se contractait au contact d'un corps quelconque.

Le cerveau des aplysies se compose de quatre petits lobules rougeâtres, enveloppés de tissu cellulaire blanchâtre. Il en part deux filets qui vont se réunir à un ganglion placé sur la bouche, deux autres filets qui vont aux glanglions sous-œsophagiens, et enfin, un autre inférieur qui se porte au ganglion abdominal. Celui-ci est fort gros et fort évident. C'est de ces différens ganglions que sortent les nerfs qui vont animer les parties et qui sont toujours proportionels à leur développement.

Les aplysies ont à peu près les mêmes habitudes, les mêmes mœurs que les autres mollusques. Leur sensibilité de toucher est exquise. Nous ne savons rien sur leur faculté d'odorer; il est probable que leur goût est assez développé; leur vision doit être plus obtuse. Elles rampent assez lentement sur les corps sous-marins à la manière des limaces et à l'aide du disque abdominal; mais elles nagent fort bien, surtout les véritables aplysies, à l'aide des appendices locomoteurs ou des espèces de nageoires dont leurs flancs sont pourvus, à peu près sans doute, comme le font les bulles et les bullées, c'est-à-dire le dos en bas et le pied en haut. Dans l'état de repos, elles relèvent sur le dos les expansions latérales, de manière à en être enveloppées, comme dans les deux pans d'un manteau. Leur nourriture consiste, suivant la plupart des auteurs, en thalassiophytes ou plantes marines. Bohadsch dit cependant qu'elles mangent de petits mollusques, et M. Bosc, des petits crustacés. Ce sont des animaux littoraux, c'est-à-dire, qui se tiennent sur les rivages et surtout sur ceux qui sont rocailleux. Quelques auteurs disent qu'elles recherchent les lieux vaseux, ce qui me paraît peu probable. On ne sait rien de leur mode d'accouplement; il est cependant fort probable, comme l'a fait observer Bohadsch, que pour se réunir, les deux individus doivent se placer tête à queue, afin que les sexes dif-

férens se correspondent. Je n'ai trouvé, dans aucun auteur venu jusqu'ici à ma connaissance, aucun détail sur le produit de la génération des aplysies.

Ces animaux, malgré qu'ils forment une masse charnue souvent assez considérable, ne sont pas employés à la nourriture de l'espèce humaine, et cela, à ce qu'il paraît, surtout à cause de l'odeur extrêmement fétide qu'ils répandent. On ne peut même douter, d'après ce que dit Bohadsch de l'aplysie dépilante, que l'humeur qui sort des tubercules de la peau et surtout de l'organe de dépuration urinaire, ne soit assez fétide pour déterminer des nausées et même le vomissement. L'auteur que nous venons de citer regarde la matière de l'organe dépurateur comme vénéneuse; et en effet, toutes les fois qu'il avait observé attentivement ces animaux vivans, les mains et les joues lui enflèrent; mais il n'ose affirmer si cet effet a été produit par une simple exhalation de l'humeur vénéneuse, ou bien par un contact immédiat. Ce qu'il assure c'est que quelques poils de sa barbe tombèrent, après qu'il eût touché volontairement son menton avec le doigt humecté de l'humeur blanche. Aussi Bohadsch, convaincu par ces expériences, paraît fort porté à croire tout ce que plusieurs anciens auteurs, et entre autres Dioscoride et Ætius, ont rapporté sur les qualités extrêmement malfaisantes de l'aplysie, et il lui semble même peu douteux que l'humeur qu'elle produit puisse empoisonner; et ce que quelques historiens ont dit que Domitien et Néron s'en servaient en effet comme poison, et que c'est ainsi que Titus a péri, lui paraît également probable.

Les aplysies paraissent ne pas se trouver dans les mers de la zone boréale, ni en Europe, ni en Amérique. On en trouve sur nos côtes de l'Océan et surtout sur le littoral de la Méditerranée. Je n'en ai pas encore vu qui auraient été rapportées de l'Amérique. Dans l'Inde, il semble que les aplysies véritables soient représentées par les dolabelles qui en sont, il est vrai, fort voisines, ce qui me fait supposer que ce sont aussi des dolabelles qui existent sur les côtes du Brésil, ect.

Les espèces d'aplysies ont été jusqu'ici fort mal déterminées: les caractères qui peuvent servir à fournir des moyens pour les distinguer, me paraissent devoir être tirés de la proportion, de l'origine et de la terminaison postérieure des expansions latérales, de la forme et peut-être de la nature du rudiment de coquille et du bouclier operculaire de la cavité branchiale, enfin, il paraît que la considération de la couleur peut aussi fournir quelques caractères spécifiques assez bons, quoique moins im-

portans que les précédens. En ayant égard à ces considérations, on voit que les espèces d'aplysies peuvent être partagées en deux sections, aussi distinctes entre elles, que les dolabelles le sont réellement des aplysies, et qui paraissent en effet jouir de propriétés différentes; je nommerai les unes les aplysies ordinaires, et les autres les aplysies vénéneuses.

A. Les aplysies ordinaires ou natatrices.

Elles ont le corps, en général, plus alongé, plus limaciforme, surtout en arrière, à cause de la prolongation pointue du pied; les expansions latérales sont très grandes, la gauche plus que la droite, et sont presque séparées l'une de l'autre en arrière au-dessus de celui ci, en sorte qu'elles peuvent s'abaisser de chaque côté de l'animal dans sa locomotion, recouvrir complètement le bouclier dans le repos; enfin, celui-ci est plus grand et est pourvu, en avant et en arrière, d'une sorte d'oreille arrondie.

Les espèces de cette section nagent très bien à l'aide de leurs expansions latérales; elles n'ont rien de vireux ni dans l'odeur, ni dans l'action de l'humeur qu'elles rejettent.

L'A. COMMUNE, *A. vulgaris.* D'un brun presque noir uniforme sur toutes les parties du corps. Le lobe gauche du manteau beaucoup plus large que l'autre; quoique la plus commune des espèces de ce genre, du moins sur nos côtes de l'Océan, je ne la crois pas indiquée par les auteurs. Elle atteint une grande taille. J'en ai vu des individus qui avaient près de 5 pouces de long.

Il se pourrait que ce fût celle que M. G. Cuvier a nommée A. CHAMEAU, *A. Camelus*, figurée dans les Ann. du Mus., t., p., pl., et dont il ne parle plus dans son règne animal. C'est très probablement la seconde espèce de lièvre marin de Rondelet.

L'A. FASCIÉE, *A. fasciata*, Gmel., d'après M. Poiret, Voyage en Barbarie, tome II, page 2; toute noire, les tentacules, la bouche et les expansions latérales bordées d'un liseré rouge carmin; de la grandeur de la précédente, puisque M. Poiret dit que quand les lobes de son manteau étaient étendus, elle aurait eu peine à entrer dans son chapeau. Elle a été vue sur les côtes de la Barbarie.

L'A. MARGINÉE, *A. marginata.* (BV.), corps ellipsoïde, du

moins dans l'état de contraction ; les expansions latérales aussi longues que dans les espèces précédentes, mais beaucoup plus étroites. Couleur générale d'un blanc jaunâtre parsemée de quelques taches rondes, rares, ocellées, d'un brun noirâtre, le bord supérieur des expansions orné d'une série de taches carrées, régulières et alternativement brunes et blanchâtres.

J'ai vu de cette espèce plusieurs individus de deux à trois pouces de long dans la Collection du Collége des Chirurgiens à Londres. On en ignorait la patrie.

L'A. MARBRÉE, *A. marmorata* (BV.); le corps ovale à peu près de la grosseur de celui de la précédente, le pied assez épais, les lobes du manteau assez largement réunis en arrière, mais ne bridant pas le bouclier; les tentacules labiaux sont cependant plus cylindriques ; l'oreille postérieure du bouclier formant un tube bien évident ; la coquille ovale alongée ; couleur générale d'un brun noirâtre, marbrée, surtout sur le bord des appendices natatoires, de taches irrégulieres d'un blanc verdâtre.

Cette espèce se trouve dans la mer océane ; j'en ai vu, dans la collection de M. Brongniart, un individu qui venait de Bayonne; MM. Adolphe Brongniart et Andouin en ont rapporté deux autres des côtes de La Rochelle. Ces derniers avaient fort bien distingué cette espèce des aplysies commune et dépilante qu'ils ont aussi trouvées dans la même localité. Elle est d'abord toujours plus petite, et ensuite dans l'état frais, les lobes du manteau sont couverts d'une grande quantité de petits tubercules sphériques qui disparaissent dans l'état de conservation.

B. Espèces dont le corps est moins alongé, comme tronqué obliquement à sa partie postérieure ; le pied plus large, plus obtus en arrière; les lobes du manteau beaucoup plus courts ; plus étroits, réunis largement derrière le bouclier, qu'ils entourent d'une manière serrée ; le lobe droit un peu plus grand que le gauche; le bouclier plus pointu en avant, sans auricule antérieur, le postérieur se repliant en canal de la cavité branchiale; la coquille plus ou moins à découvert au milieu du dos. (Les *aplysies dépilantes*.)

L'A. DÉPILANTE, *A. depilans*, Linn., Gmel., Lernœa, Bohadsch.; la première espèce de lièvre marin de Rondelet. Le corps lisse, de couleur d'un brun rougeâtre, uniforme, quelquefois presque rouge.

C'est cette espèce qui a fait le sujet des excellentes observa-

tions de Bohadsch; elle se trouve communément dans la mer Méditerranée et sur les côtés de l'Océan.

L'A. PONCTUÉE, *A. punctata,* G. Cuv., Ann. du Mus., t. II, p. 295, pl. 1, f. 2. Le corps est orné de petites taches pâles, arrondies sur un fond noir pourpré.

Cette espèce qui n'est peut-être qu'une variété de la précédente, a été trouvée sur les bords de la Méditerranée, près de Marseille.

L'A. UNICOLORE, *A. unicolor,* BV. Le corps épais, gibbeux; de couleur uniforme, blanc roussâtre; les lobes du manteau entourant d'une manière assez serrée le bouclier, qui est plus antérieur que dans les autres espèces, et dont la coquille est mieux formée, plus large, plus arrondie et surtout beaucoup plus bombée.

J'ai vu de cette espèce qui paraît n'avoir guère que dix-huit à vingt lignes de longueur, plusieurs individus dans la collection de M. Brongniart; un venait de Bayonne et les autres de Toulon. La forme de sa coquille la distingue très bien.

L'A. LIMACINE, *A. limacina,* BV. Corps limaciforme, plat et large en dessous, convexe en dessus, et qu'on ne saurait mieux comparer qu'à celui de la testacelle; le pied, par conséquent, fort large, débordant; les branchies sans opercule ou bouclier, mais à découvert dans l'excavation formé par les deux lobes du manteau qui sont courts, serrés, de manière à offrir une fente latérale par où entre l'eau dans la cavité branchiale. Couleur toute blanche.

Cette espèce qui atteint à peine la longueur d'un pouce et qui pourrait fort bien être le type d'un nouveau genre, m'a paru du reste offrir tous les autres caractères des aplysies. Les tentacules labiaux sont cependant plus cylindriques. J'en ai vu cinq à six individus de la même taille dans la collection de M. Brongniart qui les avait rapportés de Toulon.

L'A. BLANCHE, *A. alba,* G. Cuv., Ann. du Mus., loc. cit, fig. 5, me paraît aussi appartenir à cette section. Elle est toute blanche, comme l'indique son nom; mais cela ne dépendrait-il pas de l'état de conservation prolongée dans l'esprit-de-vin.

L'A. VERTE, *A. viridis,* Bosc., Hist. Nat. des Vers et Nouv. Dict. d'Hist. Nat. pl. V, fig. 23. Les lobes du manteau de couleur verte finement ponctués de rouge et toujours repliés en-dessus.

M. Bosc ajoute que ce mollusque n'a que deux tentacules, et cependant il décrit deux membranes transversales à la tête et deux tentacules auriformes en arrière. Le dos n'a pas de pièce cartilagineuse, les yeux sont en arrière des tentacules.

Toutes ces différences porteraient à penser que cet animal n'est pas une véritable aplysie. Aussi M. Bosc dit-il qu'il lie ce genre à celui des doris. La description et la figure sont trop incomplètes pour qu'on puisse rien décider. Cette espèce a été trouvée dans la baie de Charleston, Amérique septentrionale.

Il faut plus certainement ajouter aux espèces de ce genre, mais je n'oserais dire à quelle section, les quatre espèces décrites par M. Risso, dans le tome XCVII, p. 374 du Journal de physique, savoir :

L'A. UNICOLORE, *A. unicolor*, qui pourrait bien n'être autre chose que celle que nous avons dénommée ainsi, ce que fait présumer la saillie assez considérable de la coquille.

L'A. BORDÉE DE NOIR, *A. nigro-marginata.*

L'A. ÉTOILÉE, *A. stellata.*

L'A. JAUNE, *A. lutea.*

Explication des Figures.

fig. 1. L'aplysie ordinaire de l'Océan; fig. 2, sa coquille.
3. L'aplysie marbrée de l'Océan; fig. 4, sa coquille.
5. L'aplysie marginée.
6. L'aplysie dépilante de l'Océan; fig. 7, sa coquille.
8. L'aplysie dépilante de la Méditerranée; les lobes du manteau abaissés par force.
9. L'aplysie unicolore; fig. 10, sa coquille.
Toutes ces figures sont grandes comme nature.
10. L'aplysie limacine, double de la grandeur naturelle.

RAPPORT

DE M. LE BARON FOURRIER,

Secrétaire de l'Académie des Sciences,

Sur les progrès des Sciences physico-mathématiques, lu dans la séance publique de l'Institut royal de France, le jeudi 24 avril.

(FIN.)

Nous ne rappellerons point ici les travaux qui s'accomplissent chaque année dans l'Observatoire royal de Paris, ni les collections précieuses où l'on publie ces observations. Toutes les personnes qui s'intéressent aux progrès des sciences connaissent l'objet et l'étendue de ces travaux. Parmi ceux dont la date est la plus récente, nous aurions cité les *Tables de Jupiter*, *Saturne*, *et Uranus*, dues à M. Bouvard, et que tous les astronomes ont adoptées.

On a observé, pendant l'année 1822, l'apparition de quatre comètes; la première a été découverte par M. Gambard à Marseille, et deux autres par M. Pons. Pour l'un de ces astres on n'a eu que deux observations, en sorte que les élémens de l'orbite n'ont pu être calculés. On a déterminé ces élémens pour les deux autres comètes. Ils diffèrent beaucoup de ceux qui appartiennent aux comètes précédentes. Ainsi ce sont des astres nouveaux, ou du moins différens de tous ceux dont le cours a été bien observé.

Il n'en est pas de même de la quatrième comète, vue en 1822; elle est évidemment celle de 1785, 1795, 1805, 1819. La durée de sa révolution autour du soleil est de douze cent deux jours.

Le retour de cet astre est un évènement astronomique du plus grand intérêt. Son peu d'éclat, et la lumière crépusculaire n'ont point permis de l'observer en Europe, et l'on n'avait pas été plus heureux à l'Observatoire du cap de Bonne-Espérance. Mais

cette comète vient d'être reconnue dans le pays de la terre le plus éloigné de l'Europe, la Nouvelle-Hollande. L'astronome de l'Observatoire de Paramatta, le plus récent des établissemens de ce genre, a observé cette comète pendant tout le mois de juin 1822, et dans des positions très voisines de celles qui avaient été calculées. On doit la fondation de ce nouvel Observatoire à M. le général Brisbane, correspondant de l'Académie des sciences, gouverneur de la Nouvelle-Galles méridionale, qui cultive l'astronomie et les sciences naturelles, et s'intéresse vivement à leurs progrès.

La comète de 1759, qui a été l'objet des recherches de deux savans célèbres, Halley et Clairaut, était jusqu'ici le seul astre de ce genre dont la révolution elliptique fût connue avec une entière certitude: mais la période qui fixe son retour est de soixante et seize ans environ. La comète dont nous venons de parler, et dont M. Enke a calculé les élémens elliptiques, offre cet avantage qu'elle peut être observée dix fois en trente-trois ans. L'ellipse allongée qu'elle décrit est comprise dans l'intérieur de notre système solaire. Sa moindre distance au soleil est environ trois fois plus petite que celle de la terre, et sa plus grande distance équivaut à douze fois la plus petite.

Cette comète est peut-être destinée à nous procurer des connaissances nouvelles sur la nature singulière de ces astres qui ont très peu de masse, et semblent consister seulement en vapeurs condensées; ils ne causent dans notre système planétaire aucune perturbation sensible: mais ils en subissent eux-mêmes de très considérables. Leur cours ne pourrait être fixé, si la masse change graduellement, ou se sépare, ou se dissipe; toutefois, aussi long-temps que cette masse subsiste, ces astres sont assujettis aux lois connues de la gravité, en sorte qu'il n'y en a aucun dont l'observation n'offre une nouvelle preuve de la vérité des principes de l'astronomie moderne.

Au nombre des applications importantes des théories mécaniques, nous avons à citer un procédé nouveau extrêmement ingénieux dû à M. de Prony, et qui sert à mesurer l'effet dynamique des machines de rotation; le Mémoire de M. Girard sur la force de résistance des enveloppes cylindriques, et l'ouvrage très remarquable que le même auteur vient de publier et qui concerne à la fois l'hydraulique, la connaissance du régime des fleuves, le commerce et l'industrie.

Les bornes que nous avons dû prescrire à ce Rapport nous permettent à peine d'énumérer une suite de questions mécaniques

ou physiques qui intéresssent la société civile et sur lesquelles le gouvernement a consulté l'Académie des sciences. Elle s'est empressée de seconder ses vues, et s'honorera toujours des obligations de ce genre qui lui seraient imposées.

La première de ces questions est relative à l'usage public des voitures; il s'agissait de prévenir les accidens qui pourraient survenir à raison du défaut de stabilité, soit que ces accidens résultent d'une construction défectueuse, ou de la distribution imprudente des objets transportés, ou de la vitesse excessive, ou enfin de la disposition même de la route. Les autres questions concernent:

La construction des paratonnerres.

Les procédés aréométriques qu'il faut employer pour mesurer avec une grande précision la pesanteur spécifique des liquides.

Enfin, l'usage des machines mues par la force de la vapeur, et les garanties les plus propres à prévenir des explosions funestes.

Toutes ces questions ont été examinées par des commissions spéciales, et soumises ensuite à une discussion très attentive.

Le Rapport sur l'emploi des aréomètres a été fait par M. Arago.

M. Gay--Lussac a rédigé l'instruction relative à la construction des paratonnerres.

On doit à M. Dupin les trois Rapports qui concernent la stabilité des voitures, l'usage des bateaux à vapeur, et celui des machines à feu. Dans le même temps qu'il s'occupait de la rédaction de ces Rapports, M. Dupin continuait de publier ses *Mémoires mathématiques*, et son ouvrage qui a pour objet de décrire les arts et les établissemens nautiques, militaires, et industriels de la Grande-Bretagne. L'auteur a trouvé dans l'opinion des géomètres, celle de plusieurs écrivains très distingués, et les honorables suffrages des étrangers, une récompense digne de ses efforts.

Nous avons indiqué les résultats principaux que les sciences exactes viennent d'acquérir dans un intervalle de temps assez court. On voit assez par cet exposé que les théories ne peuvent faire aucun progrès considérable sans que les applications se multiplient. Les sciences, même les plus abstraites, deviennent inopinément d'une utilité immédiate et sensible, et se prêtent aux usages les plus vulgaires. C'est un théorème d'Archimède qui sert de fondement à ces mesures aréométriques nécessaires à l'administration et aux particuliers. La presse hydraulique, qui sert aujourd'hui à tous les arts, dont la force immense rapproche

ou divise, réduit à leur moindre volume les matières transportées, fait pénétrer les couleurs dans l'épaisseur des tissus réunis, en un mot qui est devenue en Angleterre d'un usage presque universel; cet instrument, dis-je, est un corollaire de statique proposé par Pascal. Ainsi les sciences, dont le premier caractère est sans doute d'élever et d'éclairer l'esprit, semblent aussi nous avoir été données pour suppléer à notre faiblesse et à l'imperfection des sens. Je vois partout l'homme s'emparer des forces de la nature, et poursuivre sa plus noble conquête. Il dispose à son gré du poids et des mouvemens de l'air et des eaux; il fait servir à ses desseins l'élasticité de la vapeur, ou plutôt celle du feu lui-même, qui pénètre et anime l'univers, cause perpétuelle et infinie de puissance et d'action; et cet empire sur les élémens et les forces naturelles n'est-il pas un des principaux attributs de la raison humaine, et le témoignage le plus éclatant de la sublimité de sa source?

Au rang des grandes applications des sciences mathématiques, on doit placer celles qui appartiennent en France à des branches principales du service public.

L'établissement destiné à réunir tous les documens qui intéressent la marine, doit à MM. de Rosili et de Rossel une nouvelle activité, et cet ordre constant et précis qu'exigent l'extrême variété et l'importance des résultats; l'on a connu dans ces circonstances tous les avantages que procurent à l'administration une expérience consommée, la sagesse des vues, et les lumières de la théorie.

L'analyse et la discussion de ces documens, et les méthodes hydrographiques qui servent à l'exploration des côtes, ont été perfectionnées par MM. Buache et Beautems-Beaupré. Ces méthodes ont reçu un degré de perfection que l'on pouvait à peine espérer; on a employé de nouvelles sondes, on a reconnu et décrit avec des détails innombrables la configuration des terres, la position des écueils et des bas-fonds; en un mot, tout ce qui peut rendre la navigation facile, et devenir une cause de danger, ou une cause de salut.

Ces travaux s'étendent chaque année à de nouvelles parties des côtes de l'Océan. Ils confirment la juste réputation, et, nous pouvons le dire sans blesser la vérité, la prééminence de l'école hydrographique française. Nos vaisseaux ont porté ces recherches savantes sur tout le littoral de la Méditerranée, dans la Mer-Noire, aux côtes occidentales de l'Afrique, à celles du Brésil, aux mers les plus lointaines. Le dépôt général de la marine

rassemble tous les résultats de ces expéditions. La France ne renoncera jamais à cet ancien et noble usage, fondé par ses monarques et ses hommes d'Etat, celui de recueillir et de publier à grands frais les découvertes maritimes dont la connaissance intéresse tous les peuples.

En rappelant des travaux si nécessaires à la navigation, pourrions-nous ne pas faire remarquer combien ces nombreuses applications de la géométrie sphérique retireraient d'avantages des grandes tables logarithmiques françaises dont on est redevable à M. de Prony? Deux gouvernemens puissans et éclairés ont annoncé le dessein de concourir à la publication de cet ouvrage, qui surpasse beaucoup en exactitude et en étendue tout ce que nous possédions jusqu'ici. Les sciences attendent cette publication comme un nouveau bienfait.

Les grandes opérations géodésiques que l'on exécute en France, ont aussi pour objet de procurer des connaissances nécessaires à l'administration de l'Etat. Nous regrettons que les bornes de ce discours ne nous permettent point d'exposer l'origine et les progrès successifs de cette vaste entreprise, que plusieurs nations ont imitée. Déjà les lignes principales sont déterminées avec une précision rigoureuse qui semblait n'appartenir qu'aux observations astronomiques.

Ainsi se prépare une carte générale de la France, fondée dans toutes ses parties sur un ensemble de mesures trigonométriques, seul moyen de coordonner et de vérifier les mesures cadastrales. Une commission spéciale que le Gouvernement a établie et que préside un membre de l'Académie des sciences, dirige ce beau travail, dont les résultats formeront une des propriétés les plus précieuses qu'une nation puisse acquérir.

Ces recherches intéressent vivement les sciences mathématiques, parce qu'elles concourent à la détermination exacte de la figure de la terre. Tous les Gouvernemens éclairés se sont réunis pour favoriser les travaux qui ont pour objet de procurer cette connaissance. On continue cette année dans l'Indostan une grande opération de ce genre, que le Gouvernement britannique a confiée à M. le colonel Lambton, correspondant de l'Académie des sciences. Cet excellent observateur vient de nous transmettre les résultats qu'il a obtenus; il en déduit l'élément principal du système métrique français, et trouve sensiblement la même valeur que celle qui a été déterminée dans nos climats. Il en est de même de l'aplatissement du globe, ou de l'excès du diamètre de l'équateur sur l'axe qui passe par les pôles. De la comparaison

des mesures faites dans l'Inde et dans l'Europe, on conclut que cet excès est égal à la trois cent dixième partie de l'axe polaire, quantité extrêmement peu différente de celle qui était précédemment connue; et ce qui doit être regardé comme un des résultats les plus admirables des théories modernes, cette même valeur de l'aplatissement du globe terrestre se déduit encore de la seule observation des irrégularités du mouvement lunaire.

Les opérations géodésiques de la France se rattachent à toutes celles que l'on a entreprises en Angleterre, dans le royaume des Pays-Bas, le Hanovre, le Danemark, la Bavière, l'Autriche, la Suisse, la haute Italie. Les ingénieurs les plus habiles de ces contrées, ou les géographes français eux-mêmes, y ont exécuté des opérations qui se lient avec les nôtres, et forment un immense réseau de triangles. Une même science a étendu son empire et sa possession paisible sur la plus grande partie de l'Europe.

Dans le même temps que l'on s'appliquait en France à ces grands travaux, et que l'on explorait avec tant de soin les côtes des mers voisines, une expédition savante parcourait l'autre hémisphère. M. le capitaine Louis de Freycinet recueillait les innombrables résultats d'un voyage déjà célèbre. Un officier de la marine française sorti de la première école mathématique de l'Europe, M. Marestier, étudiait dans l'Amérique septentrionale une industrie nouvelle et puissante si nécessaire à ce vaste continent, et qui est devenue en peu d'années un des principaux élémens de la fortune publique. De jeunes voyageurs, MM. Cailliaud et Letorzec, formés par les leçons de nos astronomes, munis des instrumens et des méthodes de l'Observatoire de Paris pénétraient dans l'Afrique orientale à plus de cinq cents lieues de la limite de l'Egypte et de la Nubie; ils décrivaient les monumens anciens, et déterminaient par l'observation du ciel une multitude de positions géographiques entièrement ignorées. Nous avons dû nous borner ici, Messieurs, à vous entretenir des progrès de la géographie astronomique; mais nous ne pouvons oublier que dans le même temps et presque dans les mêmes contrées, d'autres Français, MM. Huyot et Gau, se livraient à des travaux difficiles qui ont enrichi l'architecture, les arts, et la science des antiquités.

Si nous considérons sous un aspect plus étendu tous les titres de la gloire littéraire, quel spectacle, Messieurs, s'offre à notre pensée! La France brille aujourd'hui de l'éclat immortel des beaux-arts; elle éclaire tout le domaine des plus hautes sciences, et chaque année elle en recule les limites. Elle cultive comme

également précieuses et nécessaires au bonheur des peuples, toutes les études littéraires; celles qui recueillent les leçons de l'histoire, et posent ainsi les fondemens de l'expérience du genre humain, ou celles qui fixent le langage, éternisent et consacrent le souvenir des grandes vertus, peignent les passions, les mœurs, et la nature entière, ou reproduisent ces modèles sublimes d'une antique éloquence qui inspira tant de résolutions généreuses. Il appartient à notre patrie de posséder, et de transmettre aux âges futurs ce vaste ensemble des connaissances humaines. Heureux et mémorable concours, dont cette séance même est le continuel témoignage, source pure d'une gloire durable que nulle autre ne peut égaler; puisse la France conserver à jamais le sang élevé qu'elle occupe aujourd'hui! quelle jouisse des bienfaits des arts, et les répande sur toutes les nations!

ADDITION

AU MÉMOIRE DE M. SAVARY.

Inséré dans le Cahier du mois de février 1823, du Journal de Physique.

Dans le Mémoire qu'on vient de lire, je n'avais pour but, en m'occupant de l'action d'un anneau aimanté sur un élément de courant électrique, que de montrer l'accord des résultats de la formule de M. Ampère qui servait de base à mes calculs, avec l'expérience connue de MM. Gay-Lussac et Welter. Il me suffisait donc alors de calculer les composantes de cette action suivant trois axes rectangulaires et pour toute l'étendue de la circonférence, et de faire voir que ces composantes sont nulles quelle que soit la direction de l'élément de courant. J'avais de plus, ce qui est toujours permis, d'après les principes mêmes d'où M. Ampère a déduit sa formule, substitué à cet élément, pour simplifier le calcul, ses projections sur les trois axes rectangulaires. Je remarquerai, en passant, que j'avais omis dans les formules des pages 11 et 12, le rayon de la surface annulaire, par lequel doit être multiplié l'angle infiniment petit $d\varphi$, en sorte que toutes les

expressions doivent être multipliées elles-mêmes par ce rayon que je continuerai d'appeler ρ; cette omission, faite pour abréger les calculs, ne changeait d'ailleurs évidemment rien aux résultats qu'il s'agissait d'obtenir.

Je me propose, dans cette note, de calculer l'action d'une portion de surface annulaire sur un élément de courant dirigé dans l'espace d'une manière quelconque.

Soit C'CC'' (fig. 7) la portion d'anneau circulaire dont je suppose le centre en O et le plan horizontal: soit AOB un plan vertical passant par le centre O et par le milieu d'un élément de courant ds dont la direction est Am. Soit Am' la projection de Am sur le plan AOB. Soient H' et H'' les projections des extrémités C' et C'' sur le même plan.

J'appelle Rds la résultante des actions de toutes les particules de la portion d'anneau sur l'élément ds; A, B, C les angles que fait la direction de cette résultante avec l'horizontale OB, une horizontale perpendiculaire à OB et la verticale AB; enfin α, β, γ les angles que fait avec les mêmes droites Am, direction de l'élément ds.

Cela posé, si l'on substitue à cet élément trois autres élémens $ds\cos\alpha$, $ds\cos\beta$, $ds\cos\gamma$ qui en soient les projections sur les trois axes, la somme des forces parallèles à un même axe et agissant sur chacun de ces élémens, sera la force qui agit sur l'élément ds lui-même, parallèlement au même axe.

En se reportant aux formules et aux notations de la page 11, substituant pour les constantes k et n leurs valeurs, et faisant attention que $dr = \frac{c\rho\sin\varphi d\varphi}{r}$, ce qui donne $d\frac{\sin\varphi}{r^3} = \frac{\cos\varphi d\varphi}{r^3} - \frac{3c\rho\sin^2\varphi d\varphi}{r^5}$, on trouvera

$$R\cos A = \frac{3}{2}\rho ch\cos\beta\int\frac{\sin\varphi d\varphi}{r^5} + \frac{1}{2}\frac{\rho\cos\gamma\sin\varphi}{r^3},$$

$$R\cos B = -\rho\cos\gamma\left[\frac{1}{2}\int\frac{\sin\varphi d\varphi}{r^3} - \frac{3}{2}c\int\frac{(c-\rho\cos\varphi)\sin\varphi d\varphi}{r^5}\right] - \frac{3}{2}\rho ch\cos\alpha\int\frac{\sin\varphi d\varphi}{r^5},$$

$$R\cos C = \rho\cos\beta\left[\frac{1}{2}\int\frac{\sin\varphi d\varphi}{r^3} - \frac{3}{2}c\int\frac{(c-\rho\cos\varphi)\sin\varphi d\varphi}{r^5}\right] - \frac{1}{2}\frac{\rho\cos\alpha\sin\varphi}{r^3}.$$

On peut remarquer que la force R étant la résultante des actions d'un système de circuits fermés sur un élément de courant doit, ainsi que M. Ampère l'a prouvé, être perpendiculaire à la direction de cet élément. En effet, il résulte des expressions précédentes que l'on a

$$\cos A \cos \alpha + \cos B \cos \beta + \cos C \cos \gamma = 0.$$

Faisons $c - \rho \cos \varphi = x$ et $\rho \sin \varphi = y$, en représentant par des lettres accentuées ce que ces quantités deviennent aux limites, c'est-à-dire en faisant $BH' = x'$, $BH'' = x''$, $C'H' = y'$, $C''H'' = y''$, $AC' = r'$, $AC'' = r''$, on trouvera facilement

$$2 R \cos A = \left(\frac{y'}{r'^3} - \frac{y''}{r''^3}\right) \cos \gamma - \left(\frac{h}{r'^3} - \frac{h}{r''^3}\right) \cos \beta,$$

$$2 R \cos B = \left(\frac{h}{r'^3} - \frac{h}{r'^3}\right) \cos \alpha - \left(\frac{x'}{r'^3} - \frac{x''}{r''^3}\right) \cos \gamma,$$

$$2 R \cos C = \left(\frac{x'}{r'^3} - \frac{x''}{r''^3}\right) \cos \beta - \left(\frac{y'}{r'^3} - \frac{y''}{r''^3}\right) \cos \alpha.$$

Je décompose la résultante R en deux forces R′ et R″; telles qu'en nommant A′, B′, C′, et A″, B″, C″, les angles inconnus que leurs directions font avec les axes, les deux sortes de termes de ces valeurs de 2R cos A, 2R cos B, 2R cos C, soient produits respectivement par ces deux forces décomposées suivant les mêmes droites que leur résultante, en sorte qu'on ait, pour la première, par exemple,

$$2R' \cos A' = \frac{y' \cos \gamma - h \cos \beta}{r'^3}, \; 2R' \cos B' = \frac{h \cos \alpha - x' \cos \gamma}{r'^3}, \; 2R' \cos C' = \frac{x' \cos \beta - y' \cos \alpha}{r'^3},$$

ce qui donne

$$2 R' = \frac{1}{r'^3} \sqrt{(y' \cos \gamma - h \cos \beta)^2 + (h \cos \alpha - x' \cos \gamma)^2 + (x' \cos \beta - y' \cos \alpha)^2},$$

ou $2 R' = \frac{1}{r'^3} \sqrt{r'^2 - (x' \cos \alpha + y' \cos \beta + h \cos \gamma)^2}$;

et comme il est évident qu'en appelant V′ l'angle que fait la direction de l'élément avec la droite menée de cet élément à l'une des extrémités de la portion d'anneau, on a

$$x' \cos \alpha + y' \cos \beta + h \cos \gamma = r' \cos V',$$

il en résulte simplement

$$2 R' = \frac{\sin V'}{r'^2} \text{ (1)}.$$

(1) Il suit de cette valeur, que le double 2Rds de la résultante a pour valeur $\frac{\sin V ds}{r'^2}$, et comme on a $\sin V ds = r' d\theta$, en nommant $d\theta$ l'angle infiniment petit formé par les lignes menées de l'extrémité de la portion d'anneau que l'on considère, aux deux extrémités de l'élément, cette valeur prend la forme très simple $\frac{d\theta}{r'}$.

Cette force est d'ailleurs perpendiculaire au plan des deux droites qui comprennent l'angle V', car cette valeur de 2R donne

$$\cos A' = \frac{y' \cos \gamma - h \cos \beta}{r' \sin V'}, \quad \cos B' = \frac{h \cos \alpha - x' \cos \gamma}{r' \sin V'},$$

$$\cos C' = \frac{x' \cos \beta - y' \cos \alpha}{r' \sin V};$$

d'où il suit qu'on a,

$$1°. \ \cos A' \cos \alpha + \cos B' \cos \beta + \cos C' \cos \gamma = 0;$$

et qu'ainsi la direction de la force est perpendiculaire à la droite AM;

$$2°. \ \frac{x'}{r'} \cos A' + \frac{y'}{r'} \cos B' + \frac{h}{r'} \cos C' = 0;$$

ce qui prouve que cette direction est aussi perpendiculaire à AC', puisque $\frac{x'}{r'}$, $\frac{y'}{r'}$, $\frac{h}{r'}$, sont les trois cosinus des angles que la droite AC' forme avec les directions perpendiculaires entre elles suivant lesquelles nous avons décomposé les forces R, R', R''.

On arriverait à des résultats pareils relativement à la force R''. Les intensités et les directions des forces R', R'' ne dépendent donc que de la position des points extrêmes C', C'', et nullement de la courbure de l'anneau ou de la position de son centre. Elles sont donc les mêmes, quand ce centre est à l'infini.

C'est le cas d'un cylindre électro-dynamique terminé aux points C' et C'', et telles étaient en effet les valeurs des forces données précédemment pour le cas d'un cylindre électro-dynamique rectiligne. De plus, puisque sans changer l'action on peut remplacer une portion quelconque d'anneau circulaire par une autre portion d'un anneau également circulaire, mais d'un rayon différent et situé dans un autre plan, pourvu qu'elle se termine aux mêmes points, ce qui vient d'être dit d'une portion d'anneau ayant un cercle pour directrice, est vrai d'un cylindre électro-dynamique dont l'axe est plié suivant une courbe quelconque à simple ou double courbure.

On peut dire, en résumant ces différens résultats, que l'action qu'un cylindre électro-dynamique plié ainsi suivant une courbe quelconque exerce sur un élément de courant électrique, ne dépend que de la direction de cet élément et de la position des extrémités du cylindre, et nullement de la forme de la courbe. Cette action peut être représentée par deux forces dont chacune agit en raison inverse du carré de la distance de l'élément à l'une des

extrémités du cylindre, proportionnellement au sinus de l'angle formé par la direction de l'élément et de la droite menée de cet élément à cette même extrémité et dans une direction perpendiculaire au plan de ces deux droites.

Ces résultats sont conformes à des expériences de M. de la Borne rapportées dans les Annales de Chimie et de Physique, tome XVI, pages 194 et 195, et par lesquelles il s'est assuré que l'action d'un fil d'acier aimanté et plié en hélice est en tout semblable à celle d'une portion rectiligne du même fil allant d'une de ses extrémités à l'autre.

On en conclut aisément que quand on réunit les deux extrémités de l'axe d'un cylindre électro-dynamique, quelle que soit d'ailleurs la courbe suivant laquelle cet axe est plié, l'action devient nulle. Il en est ainsi d'un aimant dont on réunit les deux bouts, ce qui s'accorde avec les expériences de M. de la Borne que nous venons de citer, et dans lesquelles l'action exercée par le fil d'acier aimanté est devenue sensiblement nulle quand M. de la Borne a formé avec son hélice aimantée un contour fermé, en en réunissant les deux extrémités; on conçoit bien d'ailleurs que cette action ne doit être exactement nulle, que quand il n'y a point de solution de continuité dans le fil d'acier plié suivant une courbe fermée quelconque.

En combinant les résultats précédens avec ceux qui sont relatifs à l'action de deux cylindres électro-dynamiques, il en résulte que si l'on plie suivant une courbe quelconque les axes de deux cylindres, leur action mutuelle se compose toujours de quatre forces dirigées suivant les lignes qui joignent deux à deux leurs extrémités et agissant en raison inverse du carré des distances de ces extrémités.

Dans ces calculs comme dans ceux du Mémoire précédent, j'ai regardé comme extrêmement petit le rayon des cylindres électro-dynamiques.

M. Ampère, après s'être assuré, par des expériences précises, que l'on pouvait, sans changer l'action exercée par une portion quelconque de circuit voltaïque, la remplacer par une autre portion du même circuit terminée aux mêmes extrémités, en a conclu que l'action d'un élément de courant électrique était égale à la résultante des actions exercées par ses projections, soit sur un plan et une droite perpendiculaire à ce plan, soit sur trois plans coordonnés, et il en a déduit l'expression de cette action en fonction des angles qui déterminent la direction de cet élément (*voyez* ce qu'il a inséré sur ce sujet dans son Recueil d'obser-

vations électro-dynamiques, page 212 et suiv.). Il suit, des calculs précédens, que la même propriété appartient à une portion de cylindre électro-dynamique dont l'axe est plié suivant une courbe quelconque ; on peut donc en tirer la même conclusion relativement à l'action exercée par un élément de cylindre, et les expressions de cette action sur un élément de courant ou sur un autre élément de cylindre, doivent par conséquent s'obtenir sous une forme semblable en fonction des angles qui déterminent la direction de l'élément du premier cylindre électro-dynamique. Voici un moyen facile de trouver ces expressions en partant des calculs précédens.

Soient ds l'élément du courant électrique, ds' l'élément du cylindre, $ds'\cos\varepsilon$ et $ds'\sin\varepsilon$ les deux projections de ce dernier, l'une sur le plan qui passe par son milieu et par l'élément de courant, et l'autre sur une droite perpendiculaire à ce plan : la première donnera deux forces directement opposées perpendiculaires au plan qui contient ds et $ds'\cos\varepsilon$. J'appelle α et u les angles que fait avec les deux élémens ds et $ds'\cos\varepsilon$ la ligne qui les joint ; la résultante ou différence des deux forces dont je viens de parler,

est $\dfrac{d\frac{\sin\alpha}{r^2}}{ds'\cos\varepsilon}\, ds ds'\cos\varepsilon$, et l'on a évidemment

$$\frac{d\alpha}{ds'\cos\varepsilon}=\frac{\sin u}{r},\quad \frac{dr}{ds'\cos\varepsilon}=\cos u\ ;$$

cette résultante est donc $\dfrac{(\cos\alpha\sin u-2\sin\alpha\cos u)\cos\varepsilon}{r^3}\, ds\, ds'$.

L'élément de cylindre $ds'\sin\varepsilon$ donne au contraire deux forces égales à $\dfrac{ds\sin\alpha}{r^2}$ et symétriquement placées de part et d'autre du plan qui contient ds et $ds'\cos\varepsilon$; leurs directions font avec ce plan des angles dont le cosinus $=\frac{1}{2}\dfrac{ds'\sin\varepsilon}{r}$; leur résultante est donc $\dfrac{\sin\varepsilon\sin\alpha}{r^3}\, ds ds'$.

Soit maintenant β l'angle que fait ds' avec la droite qui le joint à ds, et γ l'angle des plans qui contiennent cette droite et qui passent l'un par ds, l'autre par ds', on aura

$$\sin u\cos\varepsilon=\sin\beta\cos\gamma,\quad \cos u\cos\varepsilon=\cos\beta,\quad \sin\varepsilon=\sin\beta\sin\gamma\ ;$$

l'action de l'élément de cylindre ds' sur l'élément de courant ds se compose donc de deux forces, l'une est dirigée suivant leur

distance commune et a pour valeur

$$\frac{\sin\alpha \sin\beta \sin\gamma}{r^3} ds\ ds',$$

l'autre est perpendiculaire au plan qui passe par cette distance et par ds, elle est égale à

$$\frac{\cos\alpha \sin\beta \cos\gamma - 2\sin\alpha \cos\beta}{r^3} ds\ ds'.$$

Je passe à ce qui regarde deux élémens de cylindre ds, ds'; je décompose ds' en deux, $ds' \cos\varepsilon$ et $ds' \sin\varepsilon$, l'un dans le plan qui passe par ds, l'autre perpendiculaire à ce plan. Le premier donne quatre forces, en raison inverse du carré des distances; je les décompose suivant ds et perpendiculairement à ds (1). J'aurai ainsi à l'une des extrémités de ds, suivant sa direction, la force $\frac{d\frac{\cos\alpha}{r^2}}{ds' \cos\varepsilon} ds' \cos\varepsilon$, et, perpendiculairement à cette direction, la force $\frac{d\frac{\sin\alpha}{r^2}}{ds' \cos\varepsilon} ds' \cos\varepsilon$; il est d'ailleurs évident que $\frac{d\alpha}{ds' \cos\varepsilon} = \frac{\sin u}{r}$, $\frac{dr}{ds' \cos\varepsilon} = \cos u$. Les forces précédentes deviennent ainsi,

suivant ds, $\frac{\cos(\alpha+u) - 3\cos\alpha \cos u}{r^3} ds' \cos\varepsilon$,

perpendiculairement à ds, $\frac{\sin(\alpha+u) - 3\sin\alpha \cos u}{r^3} ds' \cos\varepsilon$.

L'élément $ds' \sin\varepsilon$ donnerait, pour la même extrémité de ds, deux forces égales $\frac{1}{r^2}$, l'une attractive, l'autre répulsive, symétriquement placées de part et d'autre du plan qui passe par ds et $ds' \cos\varepsilon$, et formant avec ce plan des angles qui ont pour sinus $\frac{1}{2}\frac{ds' \sin\varepsilon}{r}$; leur résultante perpendiculaire à ce plan est donc $\frac{ds' \sin\varepsilon}{r^3}$.

On aurait les forces appliquées, suivant les mêmes directions, à l'autre extrémité de ds, en ajoutant aux expressions précédentes

(1) α et u sont toujours les angles que font ds et $ds' \cos\varepsilon$ avec la ligne qui les joint.

leurs différentielles par rapport à ds. Ces forces sont de signe contraire aux premières; elles s'ajoutent donc à celles-ci pour faire tourner ds autour de son milieu; ce qui donne deux sommes de momens, l'une dans le plan passant par ds et $ds' \cos \varepsilon$ et égale à

$$\frac{\sin(\alpha + u) - 3 \sin \alpha \cos u}{r^3} \, ds \, ds' \cos \varepsilon,$$

l'autre perpendiculaire à ce plan et qui a pour valeur

$$\frac{\sin \varepsilon}{r^3} \, ds \; ds'.$$

La première expression est celle qui m'avait donné la loi d'inclinaison de l'aiguille aimantée. En appelant β l'angle que fait ds' avec la droite qui le joint à ds, et γ l'angle des plans qui, contenant cette droite, passent l'un par ds, l'autre par ds', on a, comme précédemment,

$$\sin u \cos \varepsilon = \sin \beta \cos \gamma, \; \cos u \cos \varepsilon = \cos \beta, \; \sin \varepsilon = \sin \beta \sin \gamma;$$

les expressions précedentes deviennent donc,

l'une $$\frac{\cos \alpha \sin \beta \cos \gamma - 2 \sin \alpha \cos \beta}{r^3} \, ds \; ds',$$

et l'autre $$\frac{\sin \beta \sin \gamma}{r^3} \, ds \; ds'.$$

Enfin, les forces qui sont appliquées au centre de l'élement ds deviennent

$$\frac{d \dfrac{\cos(\alpha + u) - 3 \cos \alpha \cos u}{r^3}}{ds} \cos \varepsilon \, ds \, ds',$$ suivant cet élément,

$$\frac{d \dfrac{\sin(\alpha + u) - 3 \sin \alpha \cos u}{r^3}}{ds} \cos \varepsilon \, ds \, ds',$$ perpendiculairement à l'élément dans le plan où sont situés ds et $ds' \cos \varepsilon$,

et $$\frac{d \dfrac{1}{r^3}}{ds} \sin \varepsilon \, ds \, ds',$$ perpendiculairement à l'élément et au même plan.

Mais on a

$$\frac{dr}{ds} = \cos \alpha, \; \frac{d\alpha}{ds} = \frac{\sin \alpha}{r}, \; \frac{du}{ds} = -\frac{\sin \alpha}{r};$$

ce qui donne, en substituant pour u et ε leurs valeurs en $\mathfrak{C}$ et γ, les trois expressions

$$\frac{3\cos\mathfrak{C}(1+\cos^2\alpha)}{r^4}ds\,ds', \frac{3(\sin\alpha\cos\alpha\cos\mathfrak{C}-\sin\mathfrak{C}\cos\gamma)}{r^4}ds\,ds', \frac{3\cos\alpha\sin\mathfrak{C}\sin\gamma}{r^4}ds\,ds'.$$

ERRATA pour le Mémoire précédent.

Page 7, ligne 5, l'axe des y, *lisez* : l'axe des z

Page 9, ligne 19, $(\sin^2\omega-\psi)$, *lisez* : $\sin^2(\omega-\psi)$

Page 11, ligne 25, $-\int\left[\frac{k\cos\phi d\phi}{r^{n+1}}+(1-k)c\rho\int\frac{\sin^2\phi d\phi}{r^{n+3}}\right]$,

lizez : $-\int\frac{k\cos\phi d\phi}{r^{n+1}}-(1-k)c\rho\int\frac{\sin^2\phi d\phi}{r^{n+3}}$

HISTOIRE

D'une réunion de dents et d'os fossiles d'Eléphans, de Rhinocéros, d'Hippopotames, d'Ours, de Tigres, d'Hyènes, et de seize autres espèces de Mammifères, découverts, en 1821, dans une caverne à Kirkdale, dans le comté d'York, avec une comparaison des cavernes analogues qui ont été trouvées dans différentes parties de l'Angleterre et du continent;

PAR M. WILLIAM BUCKLAND,

(FIN).

LA description que nous avons donnée de l'état des os, ainsi que de celui de la vase et de la stalactite qui les accompagne, nous permet de penser que les opérations qui ont eu lieu dans la caverne se sont succédé ainsi.

Il paraît qu'il y a eu une période (et qui, d'après la petite

quantité de stalagmites trouvées sur le sol actuel, a dû être assez courte) pendant laquelle l'excavation dans la roche existait, mais n'était pas habitée par les hyènes. L'enlèvement de la vase qui couvre actuellement le sol, serait nécessaire pour s'assurer de la quantité exacte de stalagmites que l'on pourrait rapporter à cette période ; mais elle ne peut être très grande, et l'on peut seulement en attendre dans les endroits où il y a aussi beaucoup de stalactites sur le toit et les côtés.

La seconde période a eu lieu tandis que la caverne a été habitée par les hyènes, et que les stalactites et les stalagmites se formaient encore. Ce passage continuel des hyènes, dans une caverne aussi basse, a dû empêcher beaucoup cette formation, et elles ont dû faire tomber les premières du toit et des côtés, par leurs sorties et leurs entrées continuelles; et en effet, dans quelques échantillons de brèches, on trouve mêlés avec les os, des fragmens de stalactites qui semblent avoir été arrachés du toit et des côtés de la caverne, tandis qu'elle était habitée par les hyènes, avant l'introduction de la vase : je n'ai trouvé qu'un seul exemple d'un tube creux de stalactite qui est placé horizontalement dans le milieu de la caverne, et dans une direction parallèle, quelques éclats alongés d'os, et un cubitus entier de rat; tous ces os sont réunis par de la stalagmite, et il est impossible que le tube stalactiteux ait pu être formé autrement que dans une position verticale tapissant la voûte ou les côtés : dans d'autres échantillons de brèche, j'ai trouvé des fragmens fendus de dents de cerfs et d'hyènes; et presque dans chaque morceau, soit de brèche, soit de stalagmite antédiluvienne, j'ai vu des dents de rat d'eau. M. Ghison a eu en sa possession une masse de plus d'un pied de diamètre, composée de fragmens de plusieurs grands os mêlés avec quelques dents de rhinocéros et d'autres grands animaux, ainsi que de rat, le tout réuni au moyen d'une matrice de stalagmite. Il ne m'est pas arrivé, lorsque j'étais sur les lieux, d'examiner si le fond de la caverne était poli en quelque endroit, comme celle du tigre dont il a été parlé plus haut, dans les endroits qui doivent avoir été le passage des hyènes; mais l'enduit général de vase qui couvre tout le sol aurait dû être enlevé préalablement, pour permettre cette observation. Pendant la formation de la matière stalactiteuse, il paraît qu'il ne s'est pas introduit de vase, et s'il y en eût eu dans la caverne, au temps où les brèches osseuses se formaient, cela aurait empêché la chute de la stalagmite sur les os, ou aurait produit un mélange en quantité considérable avec ceux-ci, de manière à former une masse spongieuse, comme

cela a eu lieu à la racine des stalagmites qui sont sur la surface du sol.

La troisième période est celle à laquelle la vase fut introduite, et les animaux détruits, c'est-à-dire, la période du déluge. J'ai déjà fait observer que les restes fossiles se trouvent principalement dans les parties basses de ce sédiment vaseux, qui paraît avoir été introduit sous forme fluide, de manière à envelopper les fragmens d'os qui étaient sur le sol de la caverne; et la possibilité que l'eau puisse introduire de semblables sédimens, est prouvée par l'état de *Wokey-Hole*, et de cavernes semblables dans les monts Mendip et dans le comté de Derby, qui sont sujettes à être remplies accidentellement par des inondations d'eaux entraînant de la terre. L'effet de ces inondations est de laisser sur le sol un sédiment de vase tout-à-fait semblable à celui qui couvre les os et les brèches osseuses dans la caverne de Kirkdale. J'ai aussi fait mention qu'il n'y a pas d'alternats de cette vase avec des lits d'os ou de stalagmites, comme cela serait nécessairement arrivé, si ces inondations avaient été souvent répétées. Il paraît qu'il n'y en a eu qu'une seule d'introduite dans la caverne et nous pouvons très probablement considérer comme son véhicule les eaux troubles de la même inondation qui a produit le gravier diluvien; elles auront entré dans la caverne, l'auront remplie et en se reposant, elles auront déposé la vase qu'elles tenaient en suspension (comme nous voyons tous les jours que cela se fait, dans les endroits où l'eau des rivières bourbeuses vient à perdre de son mouvement), dans toute l'étendue de la caverne, qui jusqu'alors était restée intacte. Nous ne pouvons rapporter cette vase à une inondation terrestre ordinaire ou à une succession de ces espèces d'inondation, d'abord par les raisons que nous avons rapportées plus haut et ensuite à cause de la sècheresse de la caverne; si elle avait été exposée à être remplie d'eau vaseuse, cela aurait dû être ainsi à l'époque où je l'ai visitée, dans le mois de décembre 1821, à la fin d'une des saisons les plus pluvieuses dont on ait gardé le souvenir; mais même alors il n'y avait pas la plus légère apparence d'une disposition semblable et quelques gouttes tombant du plafond étaient les seules traces d'eau dans toute l'étendue de la caverne.

La quatrième période est celle pendant laquelle se déposa la stalagmite, à la surface supérieure de la vase. La quantité de cette stalagmite paraît être beaucoup plus grande que celle qui s'était formée dans les deux périodes, pendant et avant lesquelles les hyènes habitaient la caverne. Pendant toute cette période, il

paraît qu'aucune créature n'a entré dans la caverne, à l'exception, peut-être, de souris, de belettes, de lapins et de renards, jusqu'à ce qu'elle fût ouverte l'été dernier, et il paraît qu'il ne s'y fait absolument rien de nouveau, à l'exception des infiltrations stalactiteuses. La couche du sédiment diluvien marque justement l'époque où le dernier état des choses a commencé et le premier a cessé. Comme il n'y a pas du tout de vase sur le haut et sur les côtés de la caverne, nous n'avons pas de moyens pour distinguer les quantités relatives de stalactite formée dans ces parties, pendant les périodes dont nous avons parlé; mais comme on n'y trouve absolument aucun fragment d'os ni de dents d'animaux perdus, il s'ensuit que cette partie fut antédiluvienne. Un autre argument peut se tirer de la quantité limitée de stalactites post-diluviennes, ainsi que de la condition non décomposée des os, pour montrer que le temps écoulé depuis l'introduction de la vase diluvienne, n'a pas été d'une longueur considérable.

Les argumens qui naissent des faits que nous avons décrits, sont applicables à l'explication de phénomènes analogues, où l'évidence de leur histoire est moins complète. Dans notre propre pays, se trouvent cinq autres exemples d'ossemens déposés semblablement dans des cavernes dont l'origine, au moins pour quelques-unes, quoique n'étant pas auparavant satisfaisante, devient évidente comme un corollaire tiré des preuves apportées par la caverne de Kirkdale; elles se trouvent dans les comtés de Glamorgan, de Somerset, de Derby et de Devon.

La première existe dans la paroisse de Nicholaston, sur la côte du comté de Glamorgan, à une place appelée *Crawley Rocks*, dans la baie d'Oxwich, à environ douze milles S.-O. de Swansea; elle fut découverte en 1792, dans une carrière de pierre calcaire, dans la propriété de T. M. Talbot de Penrice-Castle, et on n'en a encore, que je sache, pas donné la description: quelques-uns des os trouvés sont dans la collection de Mlle Talbot à Penrice; ce sont les suivans :

Eléphant.

Trois portions de dents molaires.

Rhinocéros.

Deux humérus, l'un droit et l'autre gauche;
Une vertèbre atlas;
Deux dents molaires de la mâchoire supérieure.

Hyène.

Deux dents canines très usées

Ces ossemens furent trouvés, dans une caverne de calcaire de montagne, qui fut accidentellement mise à découvert ainsi que pour celle de Kirkdale, en travaillant dans une carrière; ils sont recouverts par une légère incrustation ocracée, et il y adhère en outre un peu de matière terreuse, mais ils n'ont été nullement roulés; et les condyles de deux humérus de rhinocéros, appartenant à deux individus, sont entièrement brisés l'un et l'autre, comme s'ils avaient été mâchés. Les deux canines d'hyènes, usées jusqu'à la racine, qui ont été trouvées dans la même caverne, paraissent aussi appuyer la conjecture que ce sont les moyens qui ont servi à briser ces os, comme nous avons vu que cela avait eu lieu dans la caverne de Kirkdale (1).

Le second cas dont je ferai mention, est celui de la découverte de dents et d'ossemens d'éléphans et d'autres animaux, faite dans les montagnes de Mendip, dans des cavités du calcaire de montagne (2), et qui sont recouverts et presque remplis d'argile ocracée. On les conserve dans la collection de M. Catcott, dans la bibliothèque de la ville à Bristol. Ce que je vais en dire dans la note suivante, a été extrait par mon ami W. D. Conybeare des notes manuscrites de M. Catcott, auxquelles il ajoute quelques explications.

Les mines d'ocre sont exploitées depuis le milieu du dernier siècle, presqu'au sommet des monts Mendip, au sud du village de Hutton, près Bauwel, à une élévation de 3 à 400 pieds au-dessus du niveau de la mer; elles sont maintenant abandonnées.

On trouvait cette ocre dans les fissures du calcaire de mon-

---

(1) En comparant l'un de ces humérus de Rhinocéros avec un os pareil de Kirkdale, j'ai trouvé que dans les deux cas les extrémités de l'os avaient été brisées ou mâchées exactement au même point, c'est-à-dire justement assez pour pouvoir extraire la moelle et manger la partie la plus spongieuse des extrémités, tandis que les parties restantes sont seulement la portion cylindrique et la plus compacte du milieu de ces os (B.). Par cette observation, M. Buckland en voulant trop prouver, ne montre-t-il pas que cela est dû à la nature des os longs qui se décomposent toujours ainsi et non à une cause accidentelle? (R.)

(2) Par le calcaire de montagne (*mountain limestone*), les géologues anglais entendent *le calcaire de transition* de Werner, très rare sur le continent et qui est subordonné dans la formation houillère dont il occupe ordinairement les parties inférieures. (R.)

tagne, s'élargissant quelquefois en chambres caverneuses assez grandes, en se dirigeant suivant une pente rapide et presque perpendiculaire. En ouvrant ainsi une de ces mines, les ouvriers, après avoir enlevé dix-huit pouces de terreau végétal et quatre pieds d'ocre rouge arrivèrent à une fissure dans la roche calcaire d'environ dix-huit pouces de largeur et de quatre pieds de longueur. Elle était remplie d'excellente ocre, mais il n'y avait pas encore d'ossemens; elle se continuait à la profondeur de huit brasses (*yards*), et s'ouvrait dans une caverne d'environ vingt pieds carrés sur quatre de hauteur; le sol de la caverne consistait en une couche de belle ocre à la surface de laquelle était répandue une multitude d'os blancs; il y en avait aussi de dispersés dans l'intérieur de la couche. Au centre de la chambre, il pendait du plafond une grande stalactite, et au-dessous il en naissait une autre du plancher qui touchait presque la première; sur l'un des côtés de la caverne, il y avait une ouverture d'environ trois pieds carrés, qui conduisait à l'aide d'un passage de dix-huit brasses de longueur et de cinq de largeur, dans une seconde caverne de dix brasses de longueur sur cinq de largeur; ce passage et la caverne étaient remplis d'ocre et d'ossemens; un autre passage, d'environ six pieds carrés, sortait latéralement de la chambre environ quatre brasses au-delà de son entrée; il se continuait presqu'au même niveau, pendant l'espace de dix-huit brasses. Il était également rempli d'ocre rouge, de fragmens de calcaire arrondis par le frottement et de minerai de plomb confusément mêlés ensemble; plusieurs grands ossemens se trouvaient dans la masse, parmi lesquels on trouva quatre superbes dents molaires d'éléphans (nombre convenable pour un individu complet); il y avait un autre creux qui descendait perpendiculairement de la surface dans cette branche, et qui paraît avoir suivi le cours d'une fissure, puisqu'on dit que dans tout le trajet, on ne voyait autre chose que des galets, de grandes pierres, de l'ocre et des os. Dans la seconde chambre, immédiatement derrière l'entrée de la branche qui vient d'être décrite, il y avait une large ouverture, profonde, se dirigeant perpendiculairement en bas et remplie du même assemblage de galets, d'ocre et d'os; elle était encore éclairée jusqu'à la profondeur de cinq brasses; ce point étant la partie la plus profonde des travaux était estimé être à une profondeur de trente-six brasses au-dessous de la surface de la montagne. Peu de brasses à l'ouest, existait un trou semblable dans lequel on a trouvé une grande tête, dont nous allons maintenant donner la description.

Les os de cette caverne, conservés dans le cabinet de M. Catcott, dans la bibliothèque de Bristol, consistent en dents et quelques autres fragmens de chevaux, de bœufs, de deux espèces de cerfs, outre le squelette presque complet d'un renard. Il y a aussi deux dents molaires de sanglier et une grande défense de la mâchoire supérieure. Cette défense appartenait probablement à la tête mentionnée dans le manuscrit, comme ayant été trouvée dans le trou dont nous venons de parler, et sur laquelle voici quelques particularités: les ouvriers dirent que cette tête avait trois ou quatre pieds de longueur, quatorze pouces de largeur à l'occiput et trois seulement au bout du museau. Elle avait toutes ses dents parfaites et ses quatre défenses; les plus grandes sortaient d'environ quatre pouces hors de la tête et les plus petites d'environ trois (1). Les défenses que l'on a conservées ont environ trois pouces de longueur, leur émail est beau, il est strié longitudinalement et un des côtés du sommet est tronqué ou aplati par l'usure.

Sur le sommet de la montagne de Sandfort, à l'est de Hutton, on a aussi découvert, d'après M. Catcott, des os d'éléphans, à quatre brasses de profondeur, parmi des cailloux roulés. Des détails ultérieurs sur les os trouvés dans la caverne de Hutton, ont été donnés dans le Traité de M. Catcott sur le déluge (p. 361, prem. édit.), parmi lesquels il spécifie six molaires d'éléphans, dont l'une tenait encore à la mâchoire, une portion de défense, de tête, quatre os épais, trois côtes avec une multitude d'os plus petits appartenant probablement au même animal. «Outre ces os, ajoute-t-il, nous recueillîmes la partie supérieure d'un grand bois de cerf très aplati, et l'axe ou la substance spongieuse et poreuse qui occupe l'intérieur de la corne d'un bœuf, d'une grandeur extraordinaire, ainsi qu'une grande variété de dents, et de petits os appartenant à différentes espèces d'animaux terrestres. Les os et les dents étaient parfaitement bien conservés, tous ayant conservé leur blancheur première, et comme ils étaient rassemblés sur les côtés et jusqu'au sommet de la cavité, ils offraient une apparence assez semblable à celle d'un ossuaire.»

Il me semble fort probable, d'après la description de ces os et de ces cornes, que tous n'avaient pas été brisés par des animaux carnassiers; mais que plusieurs d'entre eux, au moins, avaient

---

(1) La tête décrite ici est certainement celle d'un sanglier; sa longueur a été exagérée par les ouvriers, d'après lesquels M. Cattcott rapporte ses dimensions. Elle avait été détruite ou perdue avant qu'il pût la voir lui-même. (B.)

flotté dans les eaux et la présence des galets semble ajouter de la probabilité à cette conjecture.

Un autre exemple de fragmens d'os fossiles a été découvert par M. Miller, à Bristol, dans une cavité de calcaire de montagne, près Clifton, auprès de la barrière, sur Derdham-Down; ils ne sont pas roulés, mais ils ont été évidemment fracturés par violence; ils sont en partie encroûtés d'un reste de matière stalactiteuse, et les surfaces fracturées ont aussi une couche externe, même d'une stalactite poreuse, ce qui montre que les fractures sont anciennes. Un échantillon qui appartient à M. Miller, offre la curieuse circonstance d'une articulation fossile de cheval, c'est l'articulation du tarse, dans lequel l'astragale retient sa position naturelle entre le tibia et l'os du calcanéum. Ces os qui sont aussi enveloppés par un ciment stalactiteux, furent sans doute laissés dans cette position par quelque animal carnassier qui avait mangé les portions qui manquent du tibia et du calcanéum.

Un quatrième exemple est celui de quelques os et dents molaires d'éléphans, trouvés dans une autre cavité du calcaire de montagne, à Balleye, près Wirksworth, dans le comté de Derby, dans l'année 1663; une de ces dents est maintenant dans la collection de M. White Watson, de Bakewell. Il n'y a, si je ne me trompe, d'autres détails sur les circonstances où ces restes furent trouvés, que la cavité fut découverte en exploitant une mine de plomb; peut-être avaient-ils été introduits dans cette cavité, de la même manière que ceux de Kirkdale et de Crawley-Rocks.

Le cinquième et dernier exemple que je connaisse est celui qui a été décrit par sir Everard-Home et J. Whidby, dans les Transactions philosophiques pour l'année 1817, comme ayant été découvert à Oreston, près Plimouth, par M. Whidby, en enlevant la masse entière d'un mont de calcaire de transition pour la construction de la digue. Ce calcaire est rempli de cavernes et de fissures, comme cela se peut voir à Stonehouse et partout le long du bord des falaises. Celle dans laquelle les ossemens ont été trouvés avait 15 pieds de largeur, 12 de hauteur, et 45 de longueur, à environ 4 pieds au-dessus de la haute mer: elle était remplie d'argile solide (probablement la vase diluvienne), dans laquelle les dents et les os étaient ensevelis, et elle fut coupée en brisant le corps de la roche pour faire la digue. L'état des dents et des os était précisément le même que celui de ces corps trouvés à Crawley-Rocks; ils étaient très brisés, mais nullement arrondis par le frottement. Sir Ev. Home s'est assuré

qu'ils appartenaient exclusivement à une espèce de rhinocéros. Une semblable découverte de dents et d'os fut faite en 1820, dans une plus petite caverne distante de 120 verges de la première, d'un pied de hauteur, de 18 de largeur et de 20 pieds de longueur, à 18 pieds environ du niveau des eaux de la mer La description de cette caverne et de ce qu'elle contenait, a été donnée par les mêmes personnes, dans les Transactions philosophiques pour 1821. Elle ne contenait pas de stalactites qui abondent au contraire dans plusieurs cavernes voisines. Sir Everard Home décrit ces dents et ces os comme appartenant au rhinocéros, au cerf et à une espèce d'ours.

M. Whidby est de l'opinion qu'aucune de ces cavernes n'offrait la moindre apparence d'avoir été ouverte à la surface de la terre, ou qu'elle n'avait aucune communication avec elle; opinion que je ne puis le moins du monde admettre, parce je pense qu'il est probable que les ouvertures ont été, comme à Kirkdale, depuis long-temps remplies avec des décombres, de la vase, des stalactites ou des fragmens de roches réunies, comme cela a lieu quelquefois, de manière à former une brèche aussi solide que la roche primitive, et recouverte par le gazon. Il est maintenant trop tard pour en appeler à l'évidence des faits, puisque la roche dans laquelle la caverne existait a été entièrement enlevée; mais les circonstances de semblables cavernes qui ont une communication avec la surface cachée ou évidente, et aussi bien dans notre voisinage dans des roches de calcaire compacte de tous les âges, et de toutes les formations, que dans tous les pays, ajoutées à l'identité des espèces et à l'état de conservation des restes fossiles qu'elles contiennent, rendent l'argument tiré de l'analogie parfait, pour montrer que les os d'Oreston ne sont pas contemporains avec la roche et n'ont qu'une connexion accidentelle avec la pierre dans les cavités de laquelle ont les a trouvés.

Il ne suit cependant pas de la certitude que les os ont été portés par des animaux carnassiers dans la petite caverne de Kirkdale, que ceux d'animaux semblables ont été introduits dans tous les autres cas, de la même manière; car, comme ces animaux étaient les habitans antédiluviens des contrées dans lesquelles ces cavernes existent, il est possible que plusieurs d'entre eux s'y soient retirés pour mourir, que d'autres soient tombés dans les fissures, par accident, et y aient péri, et enfin que d'autres aient péri dans les eaux diluviennes. Par l'une ou l'autre de ces trois hypothèses, nous pouvons expliquer ces cas dans lesquels les os sont en petit nombre et intacts, les cavernes grandes et

les fissures s'étendant par en haut jusqu'à la surface; mais dans les lieux où ils portent les marques d'avoir été lacérés par des animaux carnassiers, et où les cavernes sont petites, le nombre des os et des dents si grand et si disproportionné à toute autre, comme dans la caverne à Kirkdale, la seule explication admissible est qu'ils y furent réunis par le moyen des animaux carnassiers. Nous allons montrer plus loin, que dans le cas des cavernes d'Allemagne, où la quantité des os est plus grande qu'il n'aurait pu être fourni par dix fois le nombre des cadavres que ces cavernes, si elles étaient entièrement remplies, auraient jamais pu contenir; ce sont les os d'ours qui y vécurent et y moururent dans une longue suite de générations.

Nous allons maintenant considérer jusqu'à quel point les circonstances des cavernes que nous venons d'étudier en Angleterre, concordent avec celles de cavernes analogues existantes dans d'autres parties du monde. L'histoire du gravier diluvien du continent, et des restes fossiles qu'il contient, paraît tout-à-fait identique avec ce qui existe chez nous; et sous le rapport des os des cavernes, la principale différence semble être, que plusieurs de celles du continent avaient leur entrée ouverte, et ont été habitées dans la période post-diluvienne, par des animaux d'espèces actuellement existantes. Ainsi, à Gaylenreuth, le grand ours perdu (*ursus spelœus*) se trouve avec l'espèce perdue de hyène du comté d'York, dans une caverne qui n'offre aucune apparence d'avoir été fermée et qui maintenant serait encore habitée par des bêtes féroces, si les progrès de la population humaine ne les avait pas extirpés de cette partie de l'Allemagne.

Pour la description de la caverne de Gaylenreuth que j'ai visitée en 1816, je dois renvoyer à l'ouvrage de Rosen-Muller, publié à Weimar, dans l'année 1804, en un volume in-fol., avec des gravures de presque tous les os qui composent le squelette de l'ours perdu, et dont la taille égalait presque celle d'un cheval, et pour la description des cavernes de Blankenburg, aux ouvrages d'Esper et de Léibnitz, publiés à Brunswick.

M. Rosen-Muller dit qu'il n'a jamais vu des restes d'éléphans et de rhinocéros dans les mêmes cavernes, avec ceux de l'ours; et qu'il y a trouvé des os de loups, de renards, de chevaux, de mulets, de bœufs, de moutons, de cerfs, de chevreuils, de chiens, et d'hommes (1): les os de quelqu'espèce qu'ils soient, se mon-

---

(1) M. Esper a trouvé dans une des cavernes contenant des os d'ours, des fragmens d'urnes, qui d'après leur forme furent faites il y a au moins huit cents ans. (B.)

trent en fragmens dispersés; un seul squelette entier a, dit-on, été trouvé par Bruckmann, dans une caverne des Monts Crapacks, et a été envoyé à Dresde. Il ajoute que les différens états de ces os montrent qu'ils y ont été introduits à différentes époques, et que ceux de tous les animaux énumérés tout à l'heure, y compris ceux de l'homme, sont dans un état de conservation beaucoup meilleur que ceux des ours et des hyènes.

D'après cela il paraît que les os qui sont dans le meilleur état de conservation, et qui appartiennent à des espèces vivantes, ont été introduits pendant la période post-diluvienne; tandis que l'ours et la hyène perdus doivent être rapportés à l'état antédiluvien de la terre. A l'appui de cela, je dirai qu'en 1820, j'ai trouvé dans la collection du monastère de Kremsminster, près Steyer, dans la Haute-Autriche, des crânes et des os de l'ours des cavernes, dans des couches consolidées de gravier diluvien, formant un pouding, et exploitées pour bâtir dans les environs du monastère; d'où il paraît que cette espèce d'ours vivait dans la période qui a précédé immédiatement la formation de ce diluvium; on a vu déjà la même chose pour la hyène fossile dans le gravier de France et d'Allemagne.

M. Rosen-Muller dit que dans toutes les cavernes qu'il a examinées, les os sont disposés presque de la même manière, quelquefois épars et d'autres fois accumulés en lits et en monceaux de plusieurs pieds d'épaisseur; on en trouve partout, depuis l'entrée jusqu'aux endroits les plus profonds et les plus reculés; jamais en squelettes entiers, mais des os seuls, mêlés confusément de toutes les parties des squelettes d'animaux de tous les âges. Les crânes sont en général dans la partie la plus inférieure des lits d'ossemens, probablement à cause de leur forme, et de leur pesanteur plus grande; au contraire les os les plus longs et les plus légers durent être réunis et changer de place continuellement par le passage sur eux des animaux vivans; les mâchoires inférieures se trouvent rarement en rapport plus ou moins immédiat avec les supérieures, comme on peut le concevoir d'après le fait rapporté ici (1). Ils sont souvent ensevelis dans une terre mar-

(1) A Kirkdale, on ne trouve pas un crâne entier et très peu de grands os; car ils ont été tous brisés par les hyènes pour en extraire la moelle : et nous trouvons dans leurs dents fortes et émoussées, les instrumens qui leur ont servi à cela. Les ours, d'autre part, n'étant pas exclusivement carnassiers, et n'ayant pas de dents propres à briser de gros os, ont laissé les os de leur espèce sans y avoir touché. (B.)

neuse ou argile brune, comme à Gaylenreuth, Zahnloch, et dans le Hartz avec une terre, qui d'après l'analyse de M. Frischman, semble contenir une grande proportion de matière animale, provenant de la décomposition des parties charnues des ours.

Dans les cavernes de Gaylenreuth et de Mockas, une grande quantité des os est encroûtée de stalactite; et même des couches entières et des amas de plusieurs pieds d'épaisseur sont quelquefois cimentés ensemble, de manière à former une brèche compacte. Par accident, ils adhèrent, à l'aide de la stalactite, aux côtés de la caverne, mais jamais on n'en trouve dans la substance de la roche elle-même; à Sharzfelden et dans les Krapacks, on les a trouvés entourés par de l'agaric minéral (*lac lunæ*). Ils n'ont pas éprouvé de changement de forme, mais les os les plus grands sont en général séparés de leurs épiphyses. Leur couleur est généralement d'un blanc-jaunâtre, ou brune, et alors seulement, quand ils ont été ensevelis dans une terre d'un brun foncé, comme à Lichtenstein; à Mockas, leur degré d'altération est beaucoup plus grand qu'ailleurs; l'émail même des dents est enlevé et les os sont parfaitement blancs, ayant perdu leur gluten animal et acquis la mollesse et l'aspect spongieux, ainsi que la couleur des os calcinés; cependant leur forme est parfaite, leur substance inflexible, et quand on les frappe, ils sonnent comme des corps métalliques qui tombent à terre. Ils ne contiennent plus que du phosphate de chaux. Dans d'autres cavernes, ils sont communément moins altérés, mais quelquefois ils s'exfolient et ils pétillent par leur exposition à l'air; les dents sont particulièrement exposées à se fendre et à tomber en pièces, comme le font aussi celles de Kirkdale (1).

M. Rosen-Muller est décidément de l'opinion avec M. Cuvier, que les ossemens d'ours ont appartenu à une suite de générations d'animaux qui ont vécu et qui sont morts dans les cavernes où l'on trouve leurs os, et peut-être même qu'ils y sont nés. Pour preuve de cela, il rapporte qu'il a trouvé plusieurs os d'un ours qui doit être mort immédiatement après sa naissance, et des os d'autres individus qui sont morts jeunes. Cela est analogue au cas des dents nombreuses de jeunes hyènes avec les racines non for-

---

(1) C'est un fait curieux que parmi les cavernes nombreuses, près Muggendorf, qui flanquent la vallée du Weissent-Stream, celles du côté septentrional de la chaîne ne contiennent pas un fragment de l'ours des cavernes, tandis que celles du midi en sont pleines. Cela peut probablement être expliqué en supposant que les ouvertures des premières étaient fermées dans la période antédiluvienne, et ouverte ensuite après l'inondation. (B.)

mées[1], et des mâchoires de deux qui n'avaient pas perdu leurs premières dents, que j'ai trouvées à Kirkdale.

Le plus grand nombre des argumens dont je me suis servi pour montrer que les os du comté d'York n'ont pas été accumulés par l'action d'une ou plusieurs inondations, s'appliquent avec un égal succès à la caverne de Gaylenreuth, et il est inutile de les répéter

La description ci-dessus, des cavernes de Gaylenreuth, extraite de Rosen-Muller, et confirmée par mes propres observations sur les lieux, peut être prise comme un exemple de l'état des autres cavernes du continent, sur lesquelles il sera inutile de dire rien autre chose que de joindre ici une liste donnée par M. Cuvier, des plus importantes d'entre elles, et de renvoyer au quatrième volume de son Traité sur les Animaux fossiles, pour les détails ultérieurs, qu'il a tirés des auteurs qui les ont décrites.

Ces cavernes sont:

1°. Celle de Bauman, dans le comté de Blankenburg, dans le pays de Brunswick, sur le bord oriental de la forêt du Hartz, et décrite par Leibnitz;

2°. Celle de Sharzfels, dans le Hanôvre, sur le bord méridional du Hartz, décrite par Leibnitz, Deluc et Bruckmann.

Behrens, dans sa *Hercynia curiosa*, parle de plusieurs cavernes encore plus voisines du Hartz, et de la plupart desquelles on a retiré des ossemens pendant une longue suite d'années, que l'on vendait, pour leurs propriétés médicinales imaginaires, sous le nom de licorne.

3°. Les cavernes qui ont ensuite attiré l'attention sont celles des monts Krapacks, dont les os furent d'abord connus sous le nom *d'os de dragon*, et qui ont été décrites par Hayne et Bruckmann.

4°. Mais les plus riches en ossemens, sont celles de la Franconie, décrites par Esper et Rosen-Muller, auprès des sources du Mein, dans le voisinage de Bamberg et de Bayreuth, aux villages de Gaylenreuth, de Mockas, de Rabenstein, de Kirch-a-Horn, Zahnloch, Zewig et Hohen-Mirchfeld.

5°. Une cinquième localité existe à Glucksbrun, près Meinungen, sur le bord méridional du Thuringerwald.

6°. Et une sixième est en Westphalie, à Kluterhoehle et Sundwich, dans le pays de Mark. M. Cuvier dit que les os trouvés dans les cavernes sont identiques dans une étendue de plus de 200 lieues; que les trois quarts appartiennent à deux espèces

d'ours, toutes deux perdues, l'*ursus spelœus* et l'*ursus arctoideus* et les deux tiers du reste à une hyène également perdue. Un très petit nombre appartient à une espèce de la famille des chats, qui n'est ni un lion, ni un tigre, ni une panthère, ni un léopard, mais qui ressemble davantage au jaguar ou à la panthère tachetée de l'Amérique méridionale. Il y a aussi un loup ou un chien, qui ne peut être distingué des espèces vivantes, un renard et une moufette. Il ajoute que dans ces cavernes, il ne se trouve aucun reste d'éléphans, de rhinocéros, de cheval, de bœuf, de tapir ou d'aucun animal ruminant ou rongeur. Sous ce rapport, les cavernes de l'Allemagne diffèrent matériellement de celles du comté d'York; mais cette différence est conséquente avec les habitudes différentes des ours et des hyènes, provenant de la différence de structure de leurs dents et de l'organisation générale; d'où il suit que les ours préfèrent la nourriture végétale à celle qui est composée d'animaux, et quand ils sont réduits à celle-ci, ils préfèrent sucer le sang, à manger la chair, tandis que les hyènes sont, plus que tous les autres carnassiers, portées à se nourrir d'os.

Ces circonstances rendent probables que dans les cavernes habitées entièrement par les ours, les os des autres animaux doivent être extrêmement rares. Mais à moins qu'il n'y ait une erreur dans l'assertion de Deluc (Lettres, vol. IV, p. 588), qu'une dent trouvée dans la caverne Sharzfels, avait été regardée comme une dent de rhinocéros, par Hollman; et de la part d'Esper, qui dit qu'une grosse vertèbre cervicale d'éléphant a été trouvée par Frischman, dans la caverne de Schneider-Loch; il s'en suit qu'il est certain que ces deux animaux se trouvent, quoique très rarement, dans les cavernes de l'Allemagne, et qu'ils ont pu y être introduits par le petit nombre de hyènes qui les ont habitées occasionellement: il est en effet probable que ces animaux vivaient dans le voisinage de ces cavernes, dans la période qui a immédiatement précédé la formation du diluvium, puisqu'on a trouvé des os d'éléphant et de rhinocéros auprès des cavernes de Sharzfels et d'Alterstein, d'après ce qu'en dit Blumenbach (*Archœologia telluris*, p. 15).

Le fait rapporté par M. Cuvier, que la même espèce de hyène est commune aux cavernes de l'Allemagne et au gravier de France et d'Allemagne, et celui que j'ai rapporté moi-même, que l'ours des cavernes se trouve dans le gravier de la Haute-Autriche, prouve que ces deux espèces perdues ont été les contemporaines antédiluviennes de l'éléphant et du rhinocéros, également perdus; alors il n'y a pas d'anachronisme de trouver les restes de ces

derniers animaux dans une caverne qui était habitée par les premiers. Sous le rapport de l'analogie du sédiment diluvien et de la stalactite, dans l'Allemagne et dans le Yorkshire, dans le cas des cavernes ouvertes qui ont été bouleversées et pillées depuis des centaines d'années, il est impossible d'avoir quelque chose de certain sur l'état précis de ces dépôts dans chacune de ces cavernes au temps où l'on y entra pour la première fois; encore y a-t-il des renseignemens sur quelques-unes de celles qui ont été découvertes anciennement, qui vont à notre sujet. Il a été établi qu'un sédiment de cette sorte a été trouvé sur les côtés et le sol de la caverne de Glucksbrun, près Meinungen, lorsqu'elle a été nouvellement ouverte, en creusant une route en 1799, et que dans toutes les autres cavernes, il y a aussi de la vase, mais pas de cailloux arrondis. M. Deluc, en décrivant la matrice qui enveloppe les os dans la caverne de Sharzfels, dit: « Ce fait est donc simplement, que le sol de ces cavernes est d'une terre calcaire, qu'en creusant cette couche molle, on en tire quantité de fragmens d'os et qu'il s'y trouve aussi des concrétions pierreuses qui renferment des os. » (Deluc, Lettres, vol. IV, p. 590.) Ces concrétions, avec des os, paraissent analogues aux concrétions stalagmitiques de Kirkdale, et la terre calcaire, dont ils sont couverts, ressemble à sa couche de vase. La ressemblance se remarque aussi dans l'existence, à la fois, des os et de la vase molle, dans les plus petits recoins des cavernes. Il dit, p. 589; « Il faut, en quelques endroits, se traîner sur le ventre, par dessous la pierre dure, pour y continuer à creuser. » C'est une description exacte de l'état des extrémités de la caverne de Kirkdale, dans le moment actuel.

Leibnitz, dans sa description de la même caverne, a employé les termes suivans pour le même but: « *Limo nigricante vel fusco infectum est solum.* » (Leibnitz, *Protogœa*, p. 65.)

Esper décrit ainsi l'état du sol, près l'entrée de l'une des plus grandes cavernes, à Gaylenreuth: « Dans toute la contrée, le terrain est marneux, mêlé avec du limon, et tire sur le jaune; mais ici on trouve une terre moins limoneuse, dans une profondeur considérable. Je ne prétends pas encore la prendre absolument pour une terre animale, telle qu'est, sans contredit, la terre qui se trouve plus bas, mais probablement elle doit y être rapportée. » (p. 9.) Cela est en rapport avec les circonstances de la caverne à Kirkdale; la vase, ainsi nommée avec doute, est probablement d'origine diluvienne, reposant et étant mêlée avec la terre animale qui a été formée avant son introduction. L'absence de la terre

noire animale à Kirkdale, résulte du fait que la chair et même la grande partie des os des animaux qui y ont été introduits ont été mangés par les hyènes.

L'identité de temps et de circonstances que je me suis efforcé de montrer entre les cavernes allemandes et anglaises, ne dépend cependant pas autant des comparaisons établies entre la matière stalactiteuse et les sédimens terreux qu'elles contiennent, que des rapports qui existent entre les animaux qui s'y trouvent ensevelis, c'est-à-dire, dans la ressemblance des animaux des cavernes anglaises, avec ceux du gravier diluvien de la plus grande partie de l'Europe; et dans le cas des cavernes de l'Allemagne, sur l'identité de l'ours perdu, avec celui du gravier diluvien de la Haute-Autriche, et de la hyène perdue avec celle du gravier, à Cronstadt, dans la vallée du Necker, et à Eichstadt, en Bavière; on peut encore y ajouter le rhinocéros perdu, l'éléphant, et l'hippopotame qui sont communs aux lits de gravier comme aux cavernes. Delà il suit que la période à laquelle toutes ces cavernes étaient habitées par les animaux en question, est antecédente à la formation de ce dépôt de gravier, qu'il m'est impossible de rapporter à une autre origine qu'à un déluge passager, affectant universellement et simultanément, et non à des époques séparées, la surface entière de notre planète.

Les os trouvés dans ces cavernes sont considérés, par M. Cuvier, comme d'une date plus ancienne que ceux des brèches osseuses, qui, à Gibraltar et dans différens endroits de la côte de la Méditerranée et de l'Adriatique, se trouvent dans des fissures verticales du calcaire. Ces brèches contiennent des fragmens d'os et des dents de différens animaux ruminans et rongeurs, c'est-à-dire, de bœufs, cerfs, antilopes, moutons, lapins, rats, souris, ainsi que de chevaux, d'ânes, de serpens et d'oiseaux, mélangés avec des coquilles terrestres et des fragmens anguleux des roches adjacentes. Le grand nombre de ces animaux ressemble aux espèces actuellement existantes, et M. Cuvier suppose qu'ils sont tombés dans ces fissures à une époque postérieure à la dernière retraite des eaux. Je ne vois pas pourquoi quelques-uns n'auraient pas pu aussi être tombés pendant la période précédente, dans laquelle les ours habitaient les cavernes de l'Allemagne, et les hyènes, celle d'Yorkshire; car quelques-uns des animaux trouvés à Kirkdale paraissent ressembler spécifiquement à ceux qui se rencontrent dans les fissures; mais comme en même temps, on ne peut les distinguer des espèces existantes, l'argument tiré de leur ressemblance, reste imparfait. La découverte dans les brè-

ches, de l'éléphant, du rhinocéros, de l'hippopotame, de l'ours, et de la hyène, c'est-à-dire, de toutes ces espèces perdues, si cela avait jamais lieu, pourrait seule décider la question.

Pour l'histoire de ces os accumulés dans les fissures, je dois encore renvoyer à l'ouvrage de M. Cuvier, qui contient beaucoup de raisonnemens philosophiques clairs et sains sur le premier état de l'habitation sur notre planète, et une collection plus complète de faits authentiques relatifs à l'histoire de ces animaux fossiles, que dans tous les autres livres qui ont été publiés sur ce sujet.

APPENDICE.

J'ai rapporté, en parlant de Gailenreuth, que l'on y a découvert des restes humains dans la même caverne, avec les os d'animaux antédiluviens, mais qu'ils sont d'une ancienneté beaucoup moindre.

On a cité trois cas analogues observés dans ce pays, dans des cavités du calcaire de montagne, à Burringdon, dans le comté de Sommerset et dans ceux de Glamorgan et de Caermarthen, et ils sont accompagnés de circonstances qui indiquent que leur origine est post-diluvienne.

1°. La découverte d'ossemens humains incrustés de stalactite, dans une caverne de calcaire de montagne à Burringdon, dans les montagnes de Mendip, est attribuée à ce que cette caverne a été employée anciennement comme lieu de sépulture, ou bien comme lieu de refuge pour les malfaiteurs qui y ont péri lorsque cette contrée supportait une des nombreuses opérations militaires qui y ont eu lieu à différentes époques de notre histoire. L'ouverture de cette caverne était entièrement fermée par la stalactite et plusieurs des os en étaient enveloppés. Elle avait couvert, par exemple, la partie externe aussi bien que l'interne d'un crâne; et je possède un fragment de celle-ci dans laquelle on remarque des tubes en relief du canal des veines dans l'intérieur du crâne. L'état de ces os offre tous les indices d'une très haute antiquité; mais il n'y a pas de raison pour ne pas les considérer comme postérieurs au déluge. M. Skinner, dans l'examen de cette caverne, trouva les os disposés principalement dans un recoin, sur un côté, comme dans une catacombe sépulchrale; et dans le même voisinage, à Willow, il y a un grand tombeau de la plus haute antiquité, couvert par une voûte et construit de la même manière que celui qui existe à New-Grange, près Slane, dans le

comté de Meath, c'est-à-dire, de pierres successivement placées les unes sur les autres, jusqu'à ce qu'elles se terminent en toit. On y a trouvé des restes de corps humains. On en pourra trouver une description dans l'*Archéologie*, pour 1820.

2°. M. Dillwin a observé deux cas analogues dans le calcaire de montagne du midi du pays de Galles; l'un d'eux fut découvert en 1805, près Swansea, dans une carrière de pierre calcaire à Mumbles, où les ouvriers coupèrent à travers une fissure à bords tranchans, diminuant inférieurement et remplis de blocaille détachée, formée de fragmens du calcaire adjacent, mêlés avec du terreau. Dans cette brèche non solide existait confusément une grande quantité d'os humains qui paraissent avoir appartenu à des cadavres de soldats tués dans une bataille, sans aucune indication de sépulture régulière; ils étaient à environ trente pieds au-dessous de la surface actuelle de la roche calcaire.

3°. Le troisième cas a été découvert 1820, à Llandebie, dans le comté Caermarthen, où, en exploitant une carrière de calcaire de montagne, sur le bord septentrional du grand bassin houiller, les ouvriers arrivèrent subitement dans une caverne carrée. On y trouva environ une douzaine de squelettes humains sur deux rangs à angle droit l'un de l'autre. Le passage conduisant à cette caverne avait été entièrement bouché par des pierres disposées dans ce but, et l'ouverture complètement tapissée de gazon.

Il est évident que dans aucun de ces cas, les os ne peuvent être rapportés à une époque aussi ancienne que ceux des bêtes féroces qui se trouvent à Kirkdale ou ailleurs.

P. S. Comme ce Mémoire allait être livré à l'impression, j'ai eu le bonheur de voir que ma conjecture, sur la quantité de cavernes semblables à celle de Kirkdale a été vérifiée par la découverte d'une autre caverne, contenant des chambres tapissées de stalactites et ayant, sur le sol, de la vase contenant des ossemens, dans une carrière voisine de la ville de Kirby-Moorside, appartenant à M. C. Duncombe; et comme cette personne a judicieusement pris toutes les précautions convenables pour empêcher qu'on ne touchât à rien avant que quelque personne instruite ne fût présente, il sera possible de voir l'aspect intact qu'elle offre à l'intérieur. S'il est en mon pouvoir, ce que j'espère, d'assister à son examen, je communiquerai les résultats à la Société royale.

Il faut aussi se rappeler qu'il y a vingt ans, on a découvert

une autre cavité contenant des os au nord de Kirby-Moorside, mais on n'en a conservé aucun (1).

Quoiqu'il soit probable, comme je l'ai dit, que ces espèces de cavernes ne sont pas rares, nous cesserons d'être étonnés qu'elles se découvrent si rarement, en considérant le nombre de circonstances accidentelles dont le concours est nécessaire pour que cela ait lieu convenablement. 1°. L'existence des cavernes est une circonstance accidentelle dans l'intérieur de la roche dont la surface externe n'offre aucune indication, lorsque son ouverture est remplie de blocaille et recouverte de gazon. 2°. La présence d'ossemens est une autre circonstance accidentelle, quoique probablement peu rare dans le cas de caverne dont l'ouverture était accessible aux bêtes féroces qui habitaient la contrée dans la période qui a précédé immédiatement le déluge. 3°. Une troisième circonstance nécessaire est l'intersection de ces cavernes dans lesquelles il y a des os, dans l'exploitation d'une carrière par des ouvriers qui aient assez de curiosité et d'intelligence pour noter et décrire ce qu'ils ont vu, et cela à des personnes qui aient la volonté ou le pouvoir d'apprécier et de publier la découverte. Le concours nécessaire de toutes ces circonstances, rend probable, que malgré le grand nombre de cavernes souterraines dans une contrée méditerranée, il y en aura peu de découvertes, ou, si elles le sont, d'appréciées convenablement: toutes celles dont j'ai fait mention dans les comtés de Devon, de Sommerset, de Derby et de Glamorgan, ont été découvertes par les opérations accidentelles d'une carrière.

---

(1) Le 24 mai 1822, j'ai reçu une mâchoire inférieure bien entière de hyène, provenant de Lawford, près Rugby, dans le comté de Warwick. Elle a été trouvée par M. André Bloxam, dans la même argile et gravier diluviens que des os d'éléphans et de rhinocéros. C'est le premier exemple de restes de hyènes qui aient été observés dans le diluvium en Angleterre. Cet animal doit avoir péri par la même catastrophe qui a détruit les hyènes, fermé la caverne à Kirkdale et balayé en même temps les restes d'éléphans, de rhinocéros et de hyènes dans le gravier diluvien du continent. L'appui que cette découverte récente donne à mes argumens sur la caverne d'Yorkshire, est trop évident pour avoir besoin d'être remarqué. (Buckland.)

Nous rappellerons aussi un cas semblable et encore plus curieux, observé par M. d'Hombres Firmas, dans une caverne de calcaire à Durfort, département du Gard, et dont on trouvera l'histoire dans le Journal de Physique, t. XCII, p. 337. Les os, indubitablement humains, paraissent d'une grande antiquité et sont recouverts par une couche épaisse de stalactite qui les a réunis de manière à former un banc dont les dimensions sont variables, quelquefois de 4 décimètres d'épaisseur, et qui contient les os jetés pêle-mêle dans la pâte qui les lie, qu'il faut briser à coups de marteau pour les avoir. Pourquoi ces ossemens ne seraient-ils pas aussi anciens que ceux de la caverne de Kirkdale? (R.)

ESSAI

Sur la véritable structure du Cerveau de l'homme et des animaux et sur les fonctions du système nerveux ;

Par LOUIS ROLANDO,

Professeur de Médecine dans l'Université de Sassari.

(EXTRAIT.)

L'ARTICLE cinquième et dernier de l'ouvrage de M. Rolando traite des fonctions de la masse cérébrale, du mode d'agir des fibres des hémisphères, et de l'analogie qui démontrent que le cervelet est un véritable électromoteur; comme dans celui qui précède, nous allons presque traduire les propres paroles de notre physiologiste, du moins dans les passages importans.

Quand pour analyser complètement les phénomènes variés que présente le système nerveux en activité et principalement la masse cérébrale, on cherche à en expliquer les fonctions, il paraît absolument nécessaire d'admettre l'existence d'un fluide dont doit dépendre le sentiment et le mouvement; mais où se sépare ce fluide? où se conserve-t-il? peut-être dans le cerveau. Mais dans quel lieu de cet organe? La lumineuse découverte de Galvani et d'Aldini fit espérer quelques instans une explication plausible des fonctions du système nerveux; mais ces espérances s'évanouirent bientôt, et un grand nombre d'expériences faites par beaucoup de physiciens et principalement par Volta, démontrèrent presque que le fluide galvanique n'a pas d'autre influence dans l'économie animale, que d'être un puissant stimulant. En effet, comment admettre la pile animale si ingénieusement inventée par Aldini?

Les hypothèses imaginées dans la suite des temps pour expliquer l'action des nerfs sont très nombreuses; aussitôt que l'on eut connu l'activité du fluide électrique, les physiologistes crurent

que c'était de lui que provenaient toutes les sensations, et tous les mouvemens.

Pénétré de la grande analogie qui existe entre les phénomènes galvaniques et ceux qui s'observent naturellement dans les animaux vivans, qu'ils devaient se produire avec quelque mécanisme particulier, que l'on ne devait cependant chercher que dans l'encéphale, où les mouvemens doivent avoir leur origine et auquel se rapportent toutes les sensations, M. Rolando a été conduit à soumettre à une rigoureuse analyse les différentes parties de cet organe.

Nullement satisfait de l'hypothèse d'un fluide pour expliquer les différentes opérations cérébrales, il fut confirmé davantage dans l'idée d'admettre nécessairement un mécanisme particulier propre à produire ces fonctions de l'encéphale autant qu'elles sont dirigées et modifiées par l'organisation.

Si l'on considère la structure du cerveau comme elle a été développée plus haut, on ne peut, dit-il, ne pas reconnaître, dans les nombreux faisceaux fibreux, des organes semblables à ceux qui sont composés par la fibre musculaire; par conséquent leur manière d'agir ne doit pas être très différente, et ils doivent être soumis aux mêmes lois de la mobilité.

Darwin, conduit seulement par une observation attentive des opérations de l'encéphale, pensait que toutes étaient dues aux mouvemens de la fibre médullaire du cerveau, semblables à ceux de la fibre musculaire; mais il ne put connaître quelles sont les parties de ce viscère qui sont destinées à l'exercice de ces fonctions, ni par conséquent connaître l'usage de celles dont dépendent les phénomènes de la locomotion, ni enfin donner une suffisante explication des autres mouvemens qui ont lieu dans la machine animale; c'est ce qui le força d'admettre l'existence de principes dont il ne pouvait avoir aucune idée, et de recourir à des noms vides de sens et sans signification positive, comme celui de son esprit d'animation. M. Rolando assure que l'ouvrage de Darwin fut très loin d'exciter en lui l'idée qu'il s'est faite de la manière d'agir de l'organe cérébral, parce qu'il ne fit pas sur lui l'impression qu'il a faite depuis ce qu'il nomme sa découverte de la véritable structure du cerveau. Au reste, ajoute-t-il, cet ouvrage n'avait pas produit sur les autres physiologistes l'effet que l'on était en droit d'en attendre, sans doute à cause de la manière compliquée avec laquelle l'auteur a exposé son sujet.

L'analyse rigoureuse des phénomènes, la structure des hémi-

sphères du cerveau et les expériences rapportées plus haut, prouvent d'une manière certaine, suivant M. Rolando, que les opérations cérébrales sont de véritables mouvemens des fibres du cerveau; et si les recherches qui ont été faites depuis un si grand nombre de siècles pour connaître sa structure, ont été infructueuses, cela doit être attribué à ce que les anatomistes ont cru y voir des parties qui n'y existaient pas: me tromperais-je, ajoute M. Rolando, en pensant que le point de vue sous lequel je la présente, est beaucoup plus favorable à l'explication des fonctions elles-mêmes et plus analogue à tout ce qui existe dans le reste de la machine animale? Ainsi en envisageant les hémisphères comme un amas de fibres qui après s'être réunies dans les pédoncules vont ensuite s'épanouir pour former les différentes parties du cerveau, il trouve la plus grande analogie pour établir qu'elles doivent jouir d'une mobilité exquise dont la destruction, la diminution ou l'accroissement peuvent produire les différens états morbifiques dont le siége a toujours été admis dans la masse cérébrale. Mais quelle est l'utilité des replis, des circonvolutions, etc.ᵃ, dont sont formés le corps calleux, le *septum lucid.m*, etc.? M. Rolando avoue qu'il est difficile de répondre à cette question, et que cependant, en envisageant que ces parties nulles dans les dernières classes d'animaux, augmentent peu à peu à mesure qu'on s'élève dans l'échelle et atteignent leur plus grand développement dans l'homme, il a pu arriver à connaître les différentes opérations qui leur correspondent; ce qu'il se propose de montrer dans un travail présenté à l'Académie italienne, mais qu'il ne publiera, que si celui dont nous donnons l'extrait, obtient l'assentiment des personnes qui s'occupent de ce sujet. Nous ignorons s'il a été réellement publié.

Après avoir, à ce qu'il nous semble, ajouté réellement fort peu à ce qu'on savait sur la physiologie des hémisphères du cerveau, M. Rolando passe à l'examen de celle du cervelet. Ses expériences lui paraissent démontrer que la force locomotrice diminue en proportion avec la lésion de cet organe; mais de quelle manière peut-il être l'organe des mouvemens qui s'excitent dans les muscles? Après avoir rapporté comment Galvani avait été conduit, en comparant ce qui se passe dans la contraction musculaire, à ce qu'on observe dans la torpille, à admettre dans le phénomène quelque chose d'analogue à une bouteille de Leyde; ensuite comment Aldini avait pu, d'après les travaux anatomiques d'Hunter sur le gymnote, et de Geoffroi-Saint-Hilaire sur le silure

électrique, les expériences de Walch, de Spallanzani, de Galvani lui-même, sur la torpille, ne voir dans les animaux qu'une sorte de pile de Volta qui serait la cause de tous les mouvemens de la fibre animale, M. Rolando, ayant fait l'observation que si les phénomènes de la locomotion sont l'effet d'un mécanisme particulier, celui-ci ne peut être ailleurs que dans l'encéphale, fut conduit à la recherche d'un appareil semblable à l'électromoteur artificiel ou à celui de la torpille. Il rapporte comment il crut d'abord que ce pourraient être les corps striés, mais que bientôt la ressemblance de certains de ces appareils avec le cervelet des oiseaux le persuada que cet organe était un véritable électromoteur, dans lequel se prépare le fluide nerveux semblable au fluide électrique et au fluide galvanique qui, conduit ensuite au moyen des différens nerfs, va stimuler les muscles servant à la locomotion. Il voit dans la disposition des lamelles nombreuses de la substance médullaire, jaune et cendrée du cervelet, une structure tout-à-fait semblable à celle de l'appareil de Volta et des organes électriques de la torpille, du silure, et du gymnote, et alors si cet appareil et ces organes peuvent préparer et développer une assez grande quantité de fluide électrique pour produire de fortes secousses, pourquoi, dit M. Rolando, ne se séparerait-il pas un principe semblable dans le cervelet ? C'est ce qui lui semble, en outre, rigoureusement déduit de ses expériences, où la lésion, la destruction et l'ablation du cervelet dans les quadrupèdes, les oiseaux et les reptiles ont été suivis d'une paralysie ou d'un manque total de mouvement dans la fibre musculaire dont dépendent les mouvemens volontaires. Il ne faudrait cependant pas en conclure que toutes les fois que par des causes morbifiques, on observe cette paralysie dans la machine animale, cela dépende de quelque vice du cervelet, parce que, dit M. Rolando, le manque du flux du fluide nerveux ou excitateur dans les muscles servant à la locomotion, peut dépendre de plusieurs causes, tandis que l'organe sécréteur de ce fluide sera très sain et sans lésion; ainsi lorsque par une compression ou une lésion quelconque, produite dans le cours d'un nerf on vient à empêcher le libre passage du fluide sécrété dans l'électromoteur cérébral, ou dans le cervelet, le muscle auquel il se distribue ne peut plus être contracté par la volonté. C'est à ce sujet qu'il lui paraît nécessaire d'admettre un mécanisme particulier à l'aide duquel, dans un temps donné, le fluide préparé dans l'électromoteur cérébral se transmet à l'extrémité centrale du nerf qui peut ainsi être considéré comme un conducteur, le long duquel se transmet le

fluide propre à irriter les muscles qui doivent se mettre en mouvement. En irritant ou lacérant une partie quelconque des hémisphères ou du cervelet, on ne produit jamais, suivant M. Rolando, que les effets désignés dans les articles 3 et 4; mais lorsqu'on vient à irriter profondément les parties voisines de la moelle alongée, il se manifeste subitement des mouvemens dans tous les muscles. D'après cela, il semble à notre auteur que le mécanisme par lequel se détermine le passage du fluide nerveux du cervelet au nerf, ou par lequel l'extrémité centrale de ce conducteur vient en communication médiate ou immédiate avec le viscère électromoteur, doit se trouver dans la portion extrêmement compliquée de l'encéphale dont la plus légère irritation donne origine aux mouvemens convulsifs. D'où il conclut que toutes les fois où il se manifeste une perte de mouvement dans un ou plusieurs organes servant à la locomotion, sans que l'on puisse soupçonner de lésion dans le cervelet ou dans le trajet des nerfs conducteurs, l'état morbifique doit nécessairement dépendre d'un vice existant dans la moelle alongée, comme par exemple l'atonie et les altérations de nature très obscure. Pour la même raison, les formes multipliées que prennent les affections spasmodiques, comme l'épilepsie, le tétanos, et les différentes espèces de convulsions, doivent dépendre de quelque irritation ou altération produite dans les filets entremêlés que l'on découvre dans la moelle alongée, et par lesquelles se font le plus souvent les communications des nerfs avec le cervelet.

En difinitive, M. Rolando termine cet article en disant que les hémisphères du cerveau sont le siége principal de la cause prochaine du sommeil, de l'imbécilité, de la torpeur, de l'apoplexie, de la mélancolie, de la manie, ainsi que des opérations, dont l'altération produit ces affections morbifiques. De la lésion du cervelet, de la moelle alongée et de quelques nerfs dépendent les différentes espèces de paralysies, tandis que la cause de l'épilepsie et de toutes les affections spasmodiques naîtra toujours d'une irritation faite ou transportée à l'origine de tous les nerfs, c'est-à-dire à la moelle alongée ou aux parties circonvoisines.

L'article septième de l'ouvrage de M. Rolando traite de l'action des nerfs ou de la propriété dont ils jouissent de transporter les impressions reçues des extrémités périphériques au centre ou au *sensorium commune* et de transmettre le fluide excitateur pour irriter et mettre en mouvement les fibres musculaires; il considère aussi le mode d'agir du nerf intercostal et de ses ganglions.

Les physiologistes ayant en vain tenté d'expliquer les fonctions des nerfs par le moyen du fluide électrique et galvanique, et ne pouvant donner raison des deux modes différens qui existent dans la transmission nerveuse, quelques-uns ont supposé l'existence de nerfs destinés au mouvement, tandis que d'autres devaient servir à transmettre les sensations seulement; mais comme l'anatomie ne confirme pas cette distinction, on n'a pu croire que cette hypothèse pouvait être propre à expliquer la diversité des transmissions nitreuses contraires.

Convaincu, ajoute M. Rolando, tant par mes expériences que par la structure de la masse cérébrale, que des organes différens sont destinés à mettre en mouvement les muscles et produire les sensations, et qu'il était possible de détruire l'une de ces facultés en laissant l'autre intacte, j'ai dû en conclure que les sensations reçues par l'extrémité périphérique des nerfs, ainsi que celles qui sont produites dans les hémisphères du cerveau n'étaient pas transmises par le moyen d'un fluide, mais bien par un mouvement qui s'excite facilement dans la fibre médullaire; et par conséquent les sensations produites par les objets extérieurs sur l'extrémité périphérique des nerfs par le moyen de la mobilité dont jouit la fibre nerveuse, se propagent jusqu'à l'origine centrale des nerfs eux-mêmes, de la même manière que se transmet un mouvement dans quelque substance douée de mobilité; et *vice versâ*. Les nerfs eux-mêmes communiquant avec le cervelet par la faculté conductrice dont jouit la pulpe nerveuse, peuvent transmettre en sens inverse le fluide qui s'y sépare, afin qu'il aille irriter les muscles, dans lesquels se distribuent les nerfs conducteurs.

A l'appui de cette manière de voir, M. Rolando cite les observations pathologiques dans lesquelles on a vu un membre paralysé conserver toute sa sensibilité, quoiqu'il eût perdu sa mobilité; et au contraire, ce qui est plus rare, conserver celle-ci après avoir perdu celle-là. Il rapporte surtout l'observation curieuse d'une femme qui, tourmentée de convulsions violentes, perdit tout d'un coup la sensibilité d'un côté du corps; celle-ci étant revenue quelque temps après, les muscles du même côté restèrent paralytiques, et ce phénomène d'alternations se reproduisit plusieurs fois jusqu'à la parfaite guérison. Il confirme sa théorie par les belles expériences d'Arnemann, d'où il résulte qu'un nerf qui a été coupé, et dont les extrémités coupées se sont réunies, acquiert peu de temps après la faculté de transmettre le fluide excitant de la fibre musculaire, mais non pas celle de trans-

mettre les sensations reçues. Les ayant répétées, il a le plus souvent confirmé le résultat d'Arnemann, mais aussi il a vu quelquefois le contraire et que le nerf, coupé réacquérait la propriété de transmettre au *sensorium commune* les impressions reçues, quoiqu'il lui paraisse cependant plus facile de concevoir le premier résultat, en ce que le nerf, pour agir comme simple conducteur, doit exiger, à ce qu'il lui semble, une organisation moins parfaite que pour la transmission des sensations; il suffira, par exemple, qu'il se soit déposé dans la cicatrice, quelque substance cohibante, comme de la graisse ou toute autre humeur semblable.

En admettant ces deux propriétés comme pouvant exister contemporanément dans le nerf, M. Rolando pense qu'on ne peut expliquer tous les mouvemens dépendans de la faculté locomotrice autrement qu'en supposant que chaque fois qu'un muscle doit se contracter, l'origine ou l'extrémité centrale de ses filets nerveux se dispose (*si acosti*) à une place déterminée de l'organe électromoteur, ce qui produit la contraction, comme dans les expériences sur les animaux.

Telle est la manière dont s'excitent, suivant M. Rolando, les muscles servant à la locomotion; mais pour beaucoup d'autres, comme le cœur, le canal intestinal, il conçoit la nécessité d'un mécanisme particulier, à l'aide duquel ces viscères soustraits à l'influence du fluide nerveux, dont ils doivent être nécessairement indépendans, n'éprouvent que les stimules qui sont appliqués à leur superficie. C'est ce qu'exécutent les ganglions dont sortent tous les filamens qui composent le nerf intercostal.

Ce nerf ou mieux ce plexus de filamens nerveux, célèbre par les nombreuses discussions auxquelles il a donné lieu sur sa composition, ses fonctions, son origine, de laquelle Fontana est, suivant M. Rolando, le premier qui ait eu une idée un peu juste, en montrant qu'il ne naît pas de la cinquième paire, a été considéré par Bichat sous un point de vue nouveau, d'où il a tiré sa célèbre distinction du système nerveux en *organique* et *animal;* mais M. Rolando pense que malgré l'applaudissement presque général avec lequel cette manière de voir a été adoptée par les physiologistes du plus grand mérite, ç'a été sans réflexion et à tort, puisqu'elle n'est pas applicable à beaucoup d'animaux chez lesquels il n'y a qu'un système nerveux; aussi pense-t-il qu'il n'a publié rien de meilleur sur la structure et les usages des ganglions depuis Scarpa; peut-être cependant, ajoute-t-il, que l'action commune des autres nerfs pourra servir à expliquer encore

mieux les phénomènes singuliers de cette partie importante du système nerveux. Il lui paraît indubitable que le nerf intercostal tirant son origine des nerfs spinaux et que les ganglions par lesquels il est interrompu, outre l'usage de servir à maintenir une communication et un consensus entre les différens viscères, doivent avoir une autre utilité; et c'est celle que la plupart des physiologistes ont avancé déjà, de soustraire à l'empire de la volonté, les viscères si nécessaires à l'entretien de la vie; mais comme c'est ce que M. Rolando pense avoir découvert en admettant que le passage du fluide nerveux à travers les nerfs conducteurs est empêché par l'existence d'une substance cohibante dans chaque ganglion, tandis qu'elle n'empêche nullement la transmission du mouvement excité dans les fibres nerveuses. Cette idée purement hypothétique avait besoin d'être confirmée par l'expérience, et M. Rolando l'a essayé. Ayant séparé le ganglion semi-lunaire de tout le tissu cellulaire qui l'enveloppe, il s'en servit pour faire partie d'un arc excitateur dont une extrémité touchait le nerf crural d'un canard, tandis que l'autre était appliquée aux muscles de la cuisse armés comme de coutume, et il observa que les contractions qui avaient lieu étaient plus petites, quand le ganglion faisait partie de l'axe excitateur, et que les mouvemens étaient beaucoup plus vifs quand on employait en place un morceau de nerf ou de substance médullaire de quadrupède.

M. Rolando ajoute encore à cette théorie des fonctions du cerveau, du cervelet, des nerfs et des ganglions, quelques réflexions sur ce qu'on doit attendre de l'étude du cerveau dans la manière nouvelle, suivant lui, qu'il vient d'ouvrir, et il invite surtout les anatomistes qui ont à leur disposition beaucoup de cadavres humains, de chercher à développer la structure des tubercules quadrijumeaux, leurs connexions et celles de la glande pinéale avec les pédoncules du cerveau et du cervelet, et enfin, le nœud inextricable qui forme la protubérance annulaire. Il lui paraît cependant que cette dernière partie n'est pas aussi compliquée qu'on le croit communément, et ce qui le conduit principalement à le penser, c'est que les opérations les plus grandes, les plus merveilleuses de la nature dépendent toujours d'un mécanisme très simple; revenant ensuite sur les idées physiologiques d'après lesquelles les nerfs, par leur disposition, n'agissent pas autrement que les conducteurs dans la machine électrique, il y a une très grande analogie entre les fluides électrique, galvanique et nerveux, il cherche à montrer en quoi consistent les différences que l'on admet entre les expériences et les opinions de Volta et celle

d'Aldini, et qu'elles sont beaucoup moins grandes qu'on ne pense; comme il l'avait montré dans un Mémoire envoyé à la Société italienne trois ans auparavant, et enfin il termine par des conclusions que nous allons traduire littéralement.

« Il me sera permis maintenant de conclure:

1° Que la manière dont on avait disséqué le cerveau jusque là ne pouvait aucunement conduire à la connaissance de sa véritable structure et des usages auxquels il est destiné;

2°. Que les deux hémisphères sont composés de deux faisceaux de fibres;

3°. Que cette structure fibreuse, si évidente dans d'autres organes, conduit cependant beaucoup plus à expliquer et à rendre raison de leurs fonctions, ces fibres médullaires étant comme les musculaires, sujettes à la paralysie, c'est-à-dire, au manque et à l'excès du mouvement ou aux convulsions cloniques ou toniques, et à tous les degrés intermédiaires à ces deux excès;

4°. Que le cervelet est un organe dans lequel on reconnaît toutes les conditions nécessaires pour former une électromoteur de Volta;

5°. Que la moelle alongée et les parties voisines forment un centre dans lequel se réunissent l'extrémité centrale de toutes les fibres des hémisphères, des improprement dites jambes du cervelet et de tous les nerfs qui apportent le mouvement et le sentiment à toutes les parties, quoique l'on ne connaisse pas l'entrelacement par lequel elles communiquent;

6°. Enfin, qu'il y a des nerfs qui reçoivent uniquement les impressions des objets extérieurs pour les transmettre au centre du *sensorium commune;* que d'autres jouissent de cette faculté, en même temps qu'ils sont destinés à transmettre le fluide excitant séparé dans le cervelet; et des troisièmes qui sont inaptes à cette transmission par le moyen d'un mécanisme particulier, comme est le nerf dit intercostal.

M. Rolando termine son opuscule par un appendice qui a pour titre, *Observations anatomiques sur le cerveau*, de MM. Gall et Spursheim, et parallèles entre elles et celles qui sont rapportées dans les articles précédens.

Il n'insiste pas long-temps sur la cranioscopie ou sur la distinction dans le cerveau et dans le cervelet de différens organes destinés à différentes fonctions, parce qu'il lui semble d'abord que ses expériences, ensuite la description même du cerveau par ces anatomistes, puisqu'on n'y voit aucun indice de corps ni d'organes distincts, démontrent combien peu cette théorie est fondée;

mais il s'étend un peu davantage, comme plus digne d'attention, sur ce que les anatomistes allemands ont publié sur la structure du cerveau. Il paraît qu'il n'en connaissait cependant que ce que M. Cuvier en a dit dans l'analyse des travaux de la classe des Sciences mathématiques et physiques pour l'année 1808. Les points dans lesquels M. Rolando diffère de M. Gall et Spursheim sont les suivans; il n'a jamais pu voir aucun filet blanc naître de la substance grise ni dans l'homme, ni dans les animaux, et ce qui lui paraît être démontré plus évidemment, le cerveau des oiseaux où la substance médullaire, se sépare avec beaucoup de facilité de la substance grise, principalement où les deux hémisphères se touchent; c'est ce qui confirme l'observation que la dernière substance est en très petite quantité pour ne pas dire nulle, dans quelques poissons, dans les reptiles, et dans presque tous les animaux invertébrés; à quoi il ajoute qu'il a séparé toute la substance jaune et grise de la médullaire du cervelet, ce qui, dit-il, n'aurait pas pu avoir lieu, si les filamens dont elle est composée, naissaient des premiers. Aussi lui paraît-il plus probable que toutes les fibres médullaires et les filamens nerveux vont, par leur extrémité, former l'entrecroisement particulier qu'on remarque dans la moelle alongée, sous le pont de Varole, et dans les tubercules quadrijumeaux, et que de là, les fibres médullaires et plus particulièrement celles qui sont comprises dans les pédoncules du cerveau et qui vont ensuite former les différentes parties du cerveau, comme cela a été exposé plus haut.

Il ne paraît pas non plus à M. Rolando que les fibres médullaires provenant des pyramides s'entrecroisent en traversant le pont de Varole pour aller aux pédoncules des hémisphères, ni qu'elles s'augmentent en traversant les couches optiques, puisqu'on les voit plutôt passer au-dessous pour suivre ensuite leur trajet. Il est cependant certain que sous la protubérance annulaire, ainsi que dans les couches optiques, il y a beaucoup de substance cendrée qui sert à isoler les fibres médullaires qui viennent des différentes parties des hémisphères et surtout les extrémités des nerfs optiques.

M. Rolando est aussi d'opinion que ni le corps calleux, ni le *septum lucidum*, ni la voûte et ses appendices, ne peuvent être considérés comme de simples commissures, et qu'il n'y a de telles que les fibres du premier qui passent d'un hémisphère à l'autre. La commissure antérieure paraît destinée à établir la communication entre les racines du nerf olfactif, comme la postérieure entre les nerfs optiques; mais les couches de fibres transverses du

pont de Varole ne font certainement pas, suivant M. Rolando, l'office de commissure.

Il ne comprend pas ce qu'entendent les anatomistes allemands par la solution de continuité qu'ils admettent dans chaque circonvolution du cerveau et du cervelet, ni de quelle manière ils pensent que se développe la substance médullaire, si ce n'est que chacune de ses fibres est isolée et probablement enveloppée de tissu cellulaire, et séparée en beaucoup d'endroits de toutes les autres par de la substance grise interposée.

Il ne voit pas non plus que MM. Gall et Spurzheim aient jeté beaucoup de lumière sur la structure et les usages des tubercules quadrijumeaux, de la glande pinéale et des parties voisines.

Mais il a vu avec un grand plaisir que ces ingénieux anatomistes aient également découvert, comme lui, que les hémisphères du cerveau sont des organes composés de fibres et de filamens, qui vont former les différentes parties que l'on y remarque. Quant au cervelet, qu'il me soit permis, dit-il, de faire observer que dans leur manière d'examiner cet organe il n'en sort rien qui puisse donner quelques idées des usages auxquels il est destiné.

On supposera peut-être, ajoute M. Rolando, que j'avais quelque connaissance de la manière exacte avec laquelle MM. Gall et Spurzheim ont démontré qu'on devait examiner le cerveau; mais cette supposition s'évanouira, si l'on considère que j'ai annoncé il y a deux ans avant la publication de ce travail, une nouvelle structure du cerveau très différente de celle admise par les plus grands anatomistes. A l'appui de cette assertion, M. Rolando cite la préface de son Mémoire *sur les causes dont dépend la vie dans les êtres organisés. Florence*, 1807. Celui dont il a été fait mention plus haut, envoyé au secrétaire général de la Société italienne et contenant l'explication de toutes les fonctions du système nerveux de tous les êtres vivans déduit de la structure rapportée, et des expériences qui démontrent l'usage des différentes parties de la masse cérébrale; ses leçons de Médecine-pratique, dans lesquelles, distribuant les maladies du système nerveux en affections des hémisphères, du cervelet, de la moelle alongée et du nerf intercostal, il s'appuyait sur les expériences et observations qu'il vient de faire connaître; et enfin il ajoute que, bien auparavant, il en avait dit quelque chose à plusieurs personnes de le Sardaigne et d'autres pays. De tout cela il semble qu'on pourra inférer, dit M. Rolando lui-même, que long-temps auparavant que les méde-

cins de Vienne publiassent leurs observations anatomiques, la structure du cerveau telle que je l'ai décrite devait m'être connue, puisque je m'en suis servi à expliquer les fonctions et les altérations morbides les plus difficiles à comprendre: je crois pouvoir ajouter, continue M. Rolando, que l'extension que j'ai donnée à mes observations anatomiques, en les faisant non-seulement sur l'homme, mais encore sur tous les animaux pourvus de système nerveux, au moyen desquelles j'ai été conduit à connaître l'usage des principales parties de la masse cérébrale, prouvera sans doute que mes vues sont bien plus grandes sur ce sujet; on ne devra pas être étonné que peut-être dans le même temps à Vienne et en Sardaigne on ait en grande partie développé la structure du cerveau; avec cette différence, cependant, que dans mes travaux à ce sujet, au moyen d'expériences et de recherches multipliées, on a pu pénétrer quelle est l'action des fibres découvertes et le mécanisme particulier de quelques parties, et, ce qui est le plus important, on a pu connaître en quoi consistent les altérations morbides singulières que forment tant de maladies diverses du système nerveux.

Nous ne chercherons pas à infirmer cette conclusion de M. Rolando, parce qu'il est très possible qu'en suivant la marche de l'anatomiste français Viennens, il ait trouvé, comme MM. Gall et Spursheim, la disposition fibreuse des pédoncules et la continuation de leurs fibres dans les hémisphères; il faut cependant remarquer que la manière de voir des anatomistes allemands était déjà bien répandue plusieurs années avant 1808. Quant à la théorie qu'il propose, surtout sur le cervelet, il est, je crois, plus utile de la faire connaître que de la critiquer.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES

Dans le mois de Mai 1823.

JOURS.	A 9 HEURES MATIN.			A MIDI.			A 3 HEURES SOIR.			A 9 HEURES SOIR.			THERMOMETRE.	
	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Barom. à o.	Therm. extérieur.	Hygr.	Maxim.	Minim.
1	765,41	+12,25	64	764,90	+17,25	54	764,24	+19,00	53	764,38	+15,00	67	+19,40	+ 6,00
2	764,76	+17,25	69	764,28	+20,75	53	762,96	+22,00	54	762,56	+17,00	66	+22,75	+ 8,75
3	763,00	+19,25	71	762,33	+21,75	62	761,77	+23,10	58	761,90	+17,00	69	+23,10	+10,30
4	764,57	+13,50	78	764,14	+15,75	65	763,28	+17,00	59	763,42	+11,50	69	+17,00	+10,00
5	762,02	+13,10	66	760,74	+18,00	53	759,27	+19,00	51	757,61	+15,25	59	+20,25	+ 6,50
6	755,87	+20,00	67	755,28	+23,90	65	754,36	+25,75	62	754,32	+18,75	71	+25,75	+ 7,50
7	754,54	+24,50	70	754,29	+27,50	65	753,61	+28,40	54	754,38	+20,25	83	+29,40	+13,25
8	754,44	+14,75	95	756,20	+15,00	92	755,46	+19,00	79	754,67	+14,40	89	+19,00	+14,40
9	757,62	+14,40	70	757,60	+16,50	67	757,20	+17,40	65	756,96	+13,25	96	+17,40	+ 7,75
10	755,20	+16,25	85	755,10	+19,25	70	754,69	+19,75	77	754,03	+15,75	95	+19,75	+12,10
11	755,09	+17,10	74	754,04	+20,00	72	753,75	+17,10	83	753,60	+16,00	85	+20,00	+12,00
12	754,04	+16,10	89	753,72	+21,25	75	753,88	+19,25	77	753,08	+15,80	93	+21,25	+14,00
13	753,01	+16,00	84	753,58	+18,90	66	753,15	+17,00	79	752,29	+11,50	91	+18,90	+11,10
14	753,59	+13,25	71	754,47	+13,25	70	755,54	+14,50	65	758,05	+ 7,25	81	+14,50	+ 6,75
15	759,85	+14,75	70	760,42	+15,00	71	761,58	+15,50	70	764,92	+11,25	79	+15,50	+ 5,25
16	763,87	+17,60	69	762,92	+19,90	66	761,36	+21,60	61	759,90	+14,75	80	+21,60	+ 6,25
17	758,68	+19,10	81	758,92	+20,25	74	759,09	+20,00	67	760,15	+14,50	98	+21,25	+10,90
18	760,76	+16,50	69	759,95	+19,00	71	758,44	+20,75	68	756,70	+14,75	84	+20,75	+ 8,75
19	755,17	+16,50	87	752,76	+21,75	74	751,47	+21,50	76	751,21	+14,85	94	+21,75	+11,75
20	749,79	+15,50	91	749,74	+21,85	79	749,07	+23,25	75	748,06	+14,75	96	+23,25	+13,00
21	752,64	+18,75	84	752,30	00‘6 +	71	751,87	+19,25	68	752,63	+12,00	88	+19,25	+12,00
22	754,36	+16,50	74	754,38	+18,25	70	754,87	+15,00	74	756,10	+13,25	85	+18,25	+ 8,75
23	755,71	+17,75	80	756,89	+17,85	65	756,68	+17,85	63	757,29	+11,85	86	+18,00	+10,75
24	757,65	+18,90	82	757,10	+20,10	76	7 6,01	+21,50	74	754,35	+15,75	86	+21,50	+ 9,00
25	751,96	+17,75	84	751,50	+18,60	90	750,72	+21,25	78	751,53	+13,75	90	+21,25	+11,75
26	751,24	+17,50	75	750,74	+18,10	72	750,68	+18,75	71	752,22	+11,00	97	+18,75	+ 9,25
27	754,59	+14,00	80	754,62	+16,50	77	754,09	+16,90	78	754,38	+12,00	98	+19,00	+ 9,25
28	753,98	+13,75	97	753,60	+18,25	87	752,72	+21,25	62	753,68	+17,25	75	+21,25	+11,50
29	756,75	+15,10	79	756,68	+18,10	68	757,04	+19,00	67	758,71	+14,50	89	+19,00	+14,50
30	760,91	+14,75	82	760,69	+18,50	76	760,25	+20,50	70	760,30	+16,00	79	+20,50	+ 8,75
31	760,13	+19,50	75	759,58	+22,75	73	758,68	+13,60	66	758,45	+19,25	79	+24,40	+10,50
1	759,74	+16,33	74	759,49	+19,57	65	758,58	+21,20	61	758,42	+15,82	76	+21,38	+ 9,66
2	756,19	+19,24	79	756,05	+19,12	72	755,73	+19,05	71	755,80	+13,54	88	+19,88	+ 9,93
3	755,45	+16,73	81	755,28	+18,73	75	754,87	+19,53	72	755,42	+14,23	86	+20,10	+10,55
—	757,13	+16,44	78	756,94	+19,14	71	756,45	+19,54	68	756,55	+14,46	83	+20,45	+10,04

RÉCAPITULATION.

Baromètre.....
- Plus grande élévation......... 764mm92 le 15
- Moindre élévation............ 748mm06 le 20

Thermomètre..
- Plus grand degré de chaleur.... +29°40 le 7
- Moindre degré de chaleur..... — 6,00 le 1er

Nombre de jours beaux...... 16
de couverts 15
de pluie 18
de vent............ 31
de brouillard 7
de gelée 0
de neige 0
de grêle ou grésil 1
de tonnerre. 1

(Le Baromètre est réduit à la température de zéro.)

JOURS.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée dans la Cour.	QUANTITÉ DE PLUIE tombée sur le haut de l'Observatoire.	VENTS.	ÉTAT DU CIEL. LE MATIN.	ÉTAT DU CIEL. A MIDI.	ÉTAT DU CIEL. LE SOIR.
	mill.	mill.				
1			N.-E.	Beau ciel.	Vapeurs à l'horizon.	Beau ciel.
2			E.-N.-E.	*Idem.*	Légers nuages à l'hor.	*Idem.*
3			E.-N.-E.	*Idem.*	Très-beau ciel.	*Idem.*
4			N.-N.-E.	Légers nuages à l'hor.	Légères vapeurs.	*Idem.*
5			E.-N.-E.	*Idem.*	Beau ciel.	*Idem.*
6			S.-E.	Lég. nuages, brouill.	Légers nuages.	Petits nuages.
7			S.-S.-O.	*Idem.*	*Idem.*	Beau ciel, écl. à l'ouest.
8	9,00	8,85	O.	*Pluie*, brouillard.	*Pluie* continuelle.	Couvert.
9	4,50	4,40	O.-S.-O.	B. ciel, *pl.* av. le j., gres.	Nuageux.	*Pluie.*
10	1,10	0,05	O.	Couv., *pl.* avant le jour.	Couvert.	*Pluie* à 7^h.
11	0,40	0,35	S.-O. fort.	Couvert.	Très nuageux, *pl.* à 2^h.	Couvert.
12	4,65	4,50	S.-O.	*Idem.*	Couvert.	*Pluie* fine.
13	1,40	1,30	O.-S.-O.	*Pluie.*	Quelques éclaircis.	*Idem.*
14			O.	Nuageux.	Très nuageux.	Beau ciel.
15	0,10	0,10	O.	*Idem.*	*Id.*, q. g. d'eau à 10^h.	Nuageux.
16			S.-O.	*Idem*, lég. brouill.	Nuageux.	*Idem.*
17	2,80	2,80	S.-O.	Couvert.	*Pluie* fine.	*Pluie* par intervalle.
18			S.-O.	Nuageux.	Nuageux.	Nuageux.
19	4,10	3,96	S.	*Pluie*, brouillard.	Couvert.	Légers nuages.
20	16,70	16,50	S.	*Idem.*	*Idem.*	*Pluie*, éclairs et tonn.
21	1,60	1,50	S.-O.	Couv., quelq. g. d'eau.	Nuageux.	Couv., *pluie* dans la n.
22			S.-O. fort.	Nuageux.	*Idem.*	*Pluie* à 7^h.
23	0,35	0,30	S.-O.	*Pluie* à 6^h.	Couvert.	Nuageux.
24			S.	Nuageux.	Nuageux.	Beau ciel.
25	4,65	4,30	S.	*Idem*, *pluie.*	*Pluie.*	Nuageux.
26	0,50	0,40	S.	Couvert par intervall.	Très nuageux.	*Pluie* à 5^h.
27	1,75	1,50	O.	Nuageux.	Couvert.	*Pluie* par intervalle.
28			N.-E. fort.	*Pluie* fine, brouillard.	Très nuageux.	Quelques éclaircis.
29			N. fort.	Nuageux.	Beau ciel.	Nuageux.
30			N.	*Idem.*	*Idem.*	Beau ciel.
31	0,76	0,56	N.	*Idem.*	Nuageux, *pluie* à $1^h\frac{1}{2}$.	Nuageux.
1	14,60	14,30	Moyennes du 1er au 11.	*Phases de la Lune.*		
2	30,15	29,51	Moyennes du 11 au 21.	D. Q. le 3 à $9^h56'$ m.	P. Q. le 17 à $7^h41'$ m.	
3	9,56	8,56	Moyennes du 21 au 31.	N. L. le 10 à $4^h22'$ s.	P. L. le 24 à $9^h16'$ s.	
	54,31	52,37	Moyennes du mois.			

RÉCAPITULATION.

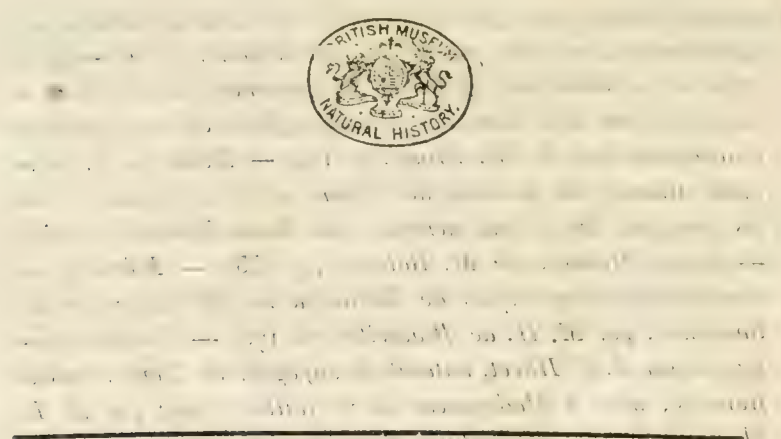
Jours dont le vent a soufflé du
- N. 4
- N.-E. 2
- E. 3
- S.-E. 1
- S. 7
- S.-O. 8
- O. 6
- N.-O. 0

Thermomètre des caves { le 1er, 12°,099 ; le 16, 12°,099 } centigrades.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

FIN DE LA TABLE DU XCVI^e ET DERNIER VOLUME.



De l'Imprimerie du HUZARD-COURCIER, rue du Jardinet, n° 12.

